

А. А. Плахова

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Учебное пособие

Новосибирск 2017

УДК 592/595
ББК 28. 691
П 378

Плахова А. А. Зоология беспозвоночных животных: Учебное пособие/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2017. – 142 с.

Рецензент: к. с-х. н., доцент А.А. Пермяков

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования, рабочего учебного плана и рабочей программы дисциплин «Зоология беспозвоночных», «Зоология», «Биология».

Лабораторные занятия по курсу «Зоология беспозвоночных» представляют собой работы, выполняемые индивидуально каждым студентом. В пособии рассматриваются особенности организации представителей типов беспозвоночных животных и паразитических групп. Весь учебный материал объединен в восемнадцать крупных тем. Каждая тема подразделяется на отдельные работы. Материал изложен в порядке, предусмотренном соответствующей программой курса.

Учебное пособие, предназначенное для студентов биолого-технологического факультета, обучающихся по направлениям подготовки 06.03.01. Биология, 36.03.02 Зоотехния, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и факультета ветеринарной медицины, обучающихся по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария.

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом биолого-технологического факультета (протокол № 1 от 27.01. 2017 г.).

© Плахова А. А., 2017

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие к лабораторным занятиям составлено в соответствии с программой курса по «Зоологии беспозвоночных» животных. Его цель – помочь студентам в выполнении работы: преподаватель не дает общих объяснений и на лабораторных занятиях является лишь консультантом.

Курс «Зоология беспозвоночных» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлен на формирование следующих компетенций:

06.03.01 «Биология»: способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3); способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);

36.03.02 «Зоотехния»: использованием основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОК-11);

35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); готовностью распознавать основные типы и виды животных согласно современной систематике, оценивать их роль в сельском хозяйстве и определять физиологическое состояние животных по морфологическим признакам (ОПК-4);

36.05.01 «Ветеринария»: владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОК-11).

В учебном пособии описаны те разделы курса, в которых дан конкретный материал для практической работы. Некоторые разделы программы не представлены в учебном пособии, так как легко могут быть усвоены студентами самостоятельно.

Основная задача при составлении курса лабораторных занятий заключалась, во-первых, чтобы на конкретном, по возможности, живом материале, дать отчетливое представление о развитии органического мира, иллюстрируя этот процесс, в первую очередь, формами, имеющими практическое значение для сельского хозяйства, во-вторых, чтобы весь планомерно излагаемый материал был подчинен одной общей идее о единстве организма и среды его обитания. Одновременно с этим автор стремился к тому, чтобы между отдельными занятиями была логическая связь, создающая цельность курса. На это рассчитаны вопросы и таблицы, приведенные в разделе «Анализ изученного материала». Самостоятельная работа предусмотрена в конце каждой темы. Это способствует закреплению

полученных знаний на лекциях и лабораторных занятиях. Изучение и описание животных рекомендуется проводить по следующему плану:

1. Среда обитания и образ жизни.
2. Особенности внешнего строения в связи с образом жизни (форма тела, размеры, отделы тела, покровы и окраска, органы чувств).
3. Внутреннее строение животного (на рисунке каждая система внутренних органов окрашивается в определенный цвет):
 - а) пищеварительная система (черный);
 - б) кровеносная система (красный);
 - в) дыхательная система (синий);
 - г) нервная система (желтый);
 - д) выделительная система (коричневый);
 - е) половая система (зеленый).
4. Размножение и развитие.
5. Значение в биоценозе и жизни человека.

В результате изучения курса «Зоология беспозвоночных» студент должен:

знать систематику, происхождение, особенности строения различных эволюционных групп позвоночных животных; становление эколого-морфологических и эколого-физиологических адаптаций к среде обитания; знать особенности поведения, образа жизни, распространение, значение в природе и для человека основных групп позвоночных; знать региональную фауну;

уметь работать с определителями и определять виды различных позвоночных животных; систематизировать знания о животных, полученные при изучении учебников, лекций, книг и др. источников; пользоваться современными методами исследования; владеть общими навыками наблюдения над животными; проводить анализ эволюционного развития животного мира, используя знания полученные обучения; свободно грамотно излагать теоретический материал, вести дискуссии; использовать теоретические знания о животных при изучении других дисциплин; применять полученные знания в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды;

владеть методологией исследования, методами сбора и обработки данных по оценке биоразнообразия животного мира.

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫХ ANIMALIA

ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ PROTOZOA

В настоящее время царство животных принято делить на серию взаимоподчиненных систематических категорий – таксонов. Основной таксон – вид. Группа близких видов объединяется в роды. Близкородственные роды объединяются в семейства, семейства – в отряды, отряды - в классы. Высший таксон современной систематики – тип, который объединяет несколько родственных классов. Часто используются промежуточные таксоны: подтипы, подклассы, объединяющие в пределах данного таксона группы более низкого ранга.

Занятие 1

Тема: особенности организации Подтип жгутиковые Типа Саркомастигофоры

Тип Саркомастигофоры - *Sarcomastigophora*

Подтип жгутиковые - *Mastigophora*, или *Flagellata*

Класс Растительные жгутиконосцы - *Phytomastigophorea*

Отряд Эвглениды - *Euglenida*

Представитель - Эвглена зеленая - *Euglena viridis*

Отряд Вольвоксовые - *Volvocida*

Представитель - Вольвокс глобатор - *Volvox globator*

Класс Животные жгутиконосцы - *Zoomastigophorea*

Отряд Кинетопласты - *Kinetoplastida*

Представители - *Trypanosoma rhodesiense*,
Leishmania tropica

Отряд Трихомонады - *Trichomonadida*

Представители - *Trichomonas hominis*, *Trichomonas vaginalis*

Отряд Дипломонады - *Diplomonadida*

Представители - *Lamblia intestinalis*

Цель: изучить строение свободноживущих и паразитических жгутиковых; обратить внимание на их сходство с зелеными растениями.

Материал и оборудование. Культура эвглен. Микропрепараты мазков крови зараженного трипаносомами животного. Микроскоп, предметные и покровные стекла, раствор йода и пипетка к нему, полоски фильтровальной бумаги, кусочек воска или пластилина.

Микропрепараты: эвглены зеленой, вольвокса глобатора, *Trichomonas equiperdum*

Изучение объектов

1. Строение эвглены. Приготовить временный микропрепарат. При малом увеличении на препарате видны быстро снующие в разных

направлениях эвглени. Участок препарата, где сосредоточено большее количество эвглен, следует перевести на большое увеличение.

Прежде всего надо обратить внимание на способность эвглени изменять форму своего тела. Во время быстрого поступательного движения форма веретеновидная, но при замедлении движения и остановке эвглени может изгибаться, укорачиваться, расширяться и принимать даже шаровидную форму, возвращаясь затем к обычной веретеновидной. Такая способность к временному изменению формы тела у простейших называется метаболизмом.

Поступательное движение у эвглени сочетается с вращением вокруг продольной оси тела, животное как бы ввинчивается в окружающую среду. Это связано с работой жгутика – органа движения (рис. 1).

В теле эвглени видны хроматофоры – овальные тельца, окрашенные хлорофиллом в зеленый цвет и заполняющие все тело. Они обуславливают окраску эвглени. Можно заметить также значительно более мелкие бесцветные зерна углевода парамилон. У переднего конца тела лежит маленькое красное светочувствительное тельце – глазок, или стигма. Около стигмы находится светлый прозрачный пузырек – резервуар, в который открывается сократительная вакуоль. Шаровидное ядро, расположенное в задней половине тела, на живом объекте обычно не видно, но место его расположения заметно по более светлой окраске.

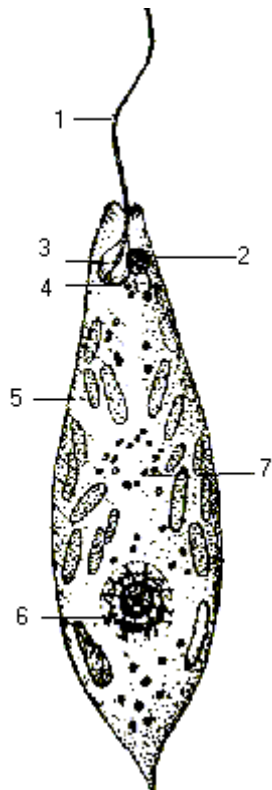


Рис. 1. Эвглена зеленая *Euglena viridis*:

1 – жгутик; 2 – стигма; 3 – резервуар сократительной вакуоли; 4 – сократительная вакуоль; 5 – хроматофоры; 6 – ядро; 7 – парамиловые зерна

Затемняя поле зрения (диафрагмой, конденсором или зеркалом), на живой эвглени иногда удастся рассмотреть жгутик. Наиболее удобным для

этого является момент, когда эвглена задерживается на месте и приступает к метаболизированию, жгутик в это время в силу более медленного вращения становится заметнее. Он имеет вид довольно длинного, тонкого, светлого волоска, отходящего от переднего конца тела и находящегося в непрерывном движении. Если на живой эвглене увидеть жгутик не удалось, надо приготовить специальный препарат, позволяющий его обнаружить.

Обнаружение жгутика. На предметное стекло нанести каплю культуры эвглен и добавить к ней немного йодной настойки, каплю закрыть покровным стеклом. Рассмотреть препарат при большом увеличении. Под действием йода эвглена погибает, жгутик набухает и становится отчетливо виден. Крахмал в парамиловых зернах буреет.

Изучив, описать и сделать в альбоме рисунок эвглены зеленой, обнаруженной под микроскопом.

2. Изучение вольвокса глобатора. *Volvox globator* представляет собой шаровидную колонию жгутиконосцев, состоящую из нескольких тысяч особей, связанных между собой тончайшими протоплазматическими волокнами. Каждая из особей, слагающих колонию, несет пару жгутиков, ядро, зеленый хроматофор, красное пигментное пятнышко – глазок и сократительную вакуоль. Колония все время совершает вращательные и поступательные движения, благодаря жгутикам, направленным наружу. Диаметр колонии до 2 мм. Форма вегетативных клеток сильно уплощена в передне-заднем направлении (рис. 2).

Громадное большинство клеток остается бесполоыми. Плодущие клетки имеются на колонии лишь в числе 25-30 женских и 5-10 мужских (рис. 3). Каждая из 5 клеток мужской ориентации дает посредством деления 256 мельчайших двужгутиковых микрогамет. Напротив, каждая женская клетка непосредственно превращается в крупную макрогамету, не развивающую на себе жгутиков, шаровидную, неподвижную, подобно яйцу Metazoa. Микрогаметы отыскивают неподвижных микрогамет и сливаются с ними; оплодотворенная макрогамета, или зигота, окружается плотной оболочкой и через некоторое время дает начало новой колонии путем последовательных делений. Между тем старая колония разваливается и ее соматические клетки погибают. *Изучить под микроскопом строение колонии вольвокс. Зарисовать и дать обозначения.*

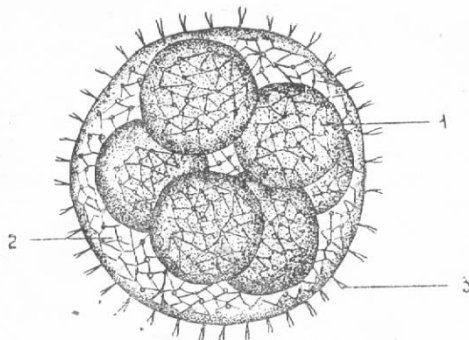


Рис. 2. *Volvox globator*. Общий вид колонии:

1 – дочерние колонии; 2 – протоплазматические мостики; 3 – жгутики

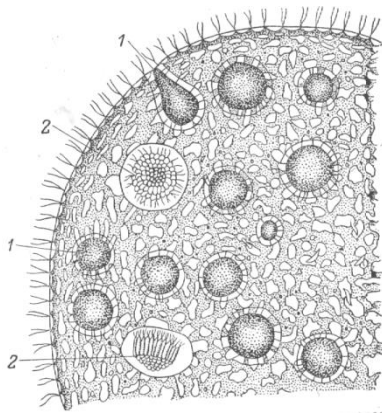


Рис. 3. *Volvox globator*. Участок колонии с гаметами:

1 – макрогамета; 2 – микрогаметы

3. Строение трипанозомы. Под малым увеличением видно, что все поле зрения микроскопа заполнено маленькими розовыми тельцами – эритроцитами, между которыми иногда можно увидеть большое количество синих мельчайших образований. Это и есть трипанозомы (рис. 4). Для ознакомления с деталями строения трипанозомы препарат надо рассмотреть с помощью иммерсионного объектива. На поверхность покровного стекла наносят каплю иммерсионного масла, подводят под тубус иммерсионный объектив и опускают его до соприкосновения с каплей масла. После этого, глядя в микроскоп и медленно опуская тубус с помощью микрометрического винта, наводят его на фокус.

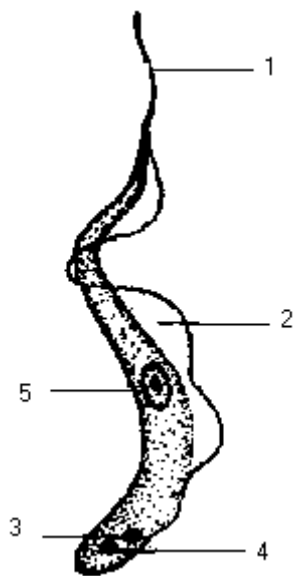


Рис. 4. Трипанозома *Trypanosoma brucei*:

1 – жгутик; 2 – волнообразная перепонка; 3 – кинетосома; 4 – кинетопласт; 5 – ядро

Тело трипанозомы плоское, лентовидное, заостренное у обоих концов, часто дугообразно изогнутое. Жгутик начинается близ заднего конца базального тельца – кинетосомы, тянется вдоль тела и выступает на переднем конце. Он соединен с телом при помощи тонкой протоплазматической пластинки, которая носит название волнообразной перепонки, или ундулирующей мембраны. Рядом с кинетосомой лежит характерное для

отряда кинетопластид образование – кинетопласт; оба эти органоида видны в виде небольших темных точек. Примерно посередине тела трипаномы лежит темноокрашенное ядро.

На основе данного объекта сделать рисунок трипаномы, изучить ее и описать.

4. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1. Характеристика паразитических жгутиковых

Вид паразита	Заболевание	Основной хозяин	Резервуарный хозяин	Переносчик	Способ передачи
Trichomonas Foetus	Яловость				
Род Trypanosoma					
T. equiperdum	Случайная болезнь				
T. evansi	Суаура				
T. cruzi	Болезнь Чагаса				
T. brucei. brucei	Нагана				
Род Leishmania					
L. tropica	Пендинская или восточная язва				
L. donovani	Калаазар				
Род Lamblia					
Lamblia intestinalis	Лямблиоз				

Для заполнения этой таблицы необходимо воспользоваться учебником и дополнительной литературой.

5. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Какие существуют приспособления к паразитическому образу жизни у трипаномы?
2. Выяснить значение колониальных жгутиковых для понимания происхождения многоклеточных животных.
3. Каковы особенности строения, размножения и значение растительных жгутиконосцев?
4. Привидите современную классификацию жгутиконосцев.

5. Какой органоид жгутиконосцев аккумулирует энергию для работы жгутиков?

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: цитоплазма, эктоплазма, ядро, вакуоль, органеллы, планктон, бентос, циста, пелликула, хроматофоры, жгутик, стигма, колония, типы обмена веществ (аутотрофный, гетеротрофный, миксотрофный), пищеварительная вакуоль, кинетопласт, ундулирующая мембрана, метаболизм.

Занятие 2

Тема: особенности строения саркодовых

Тип Саркомастигофоры - *Sarcomastigophora*

Подтип Саркодовые - *Sarcodina*

Класс Корненожки - *Rhizopoda*

Отряд Амебы - *Amoebina*

Представители - Амеба обыкновенная - *Amoeba proteus*, Дизентерийная амеба - *Entamoeba histolytica*

Отряд раковинные амебы - *Testacea*

Представители - *Arcella vulgaris*, *Diffugia corona*

Отряд фораминиферы - *Foraminifera*

Представители - *Gromia oviformis*, *Myxotheca arenilega*

Класс Радиолярии, или Лучевики – *Radiolaria*

Представители - Акантария - *Acanthometra elostica*

Класс Солнечники - *Heliozoa*

Представители - Солнечник - *Actinosphaerium eichhorni*

Цель: ознакомиться с характерными особенностями саркодовых

Материал и оборудование. Микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетка, чашка Петри, культура амеб.

Микропрепараты: амебы протей, фораминифер, радиолярий.

Изучение объектов

1. Строение амебы. Готовят временный микропрепарат с маленькими восковыми ножками. Работу следует начать с рассмотрения препарата под малым увеличением. Амебы имеют вид сероватых комочков с отходящими в разных направлениях выступами – псевдоподиями (рис. 5). Это органы передвижения и захвата пищи. В течение нескольких минут следует понаблюдать, как изменяется форма тела амебы по мере образования одних и исчезновения других псевдоподий.

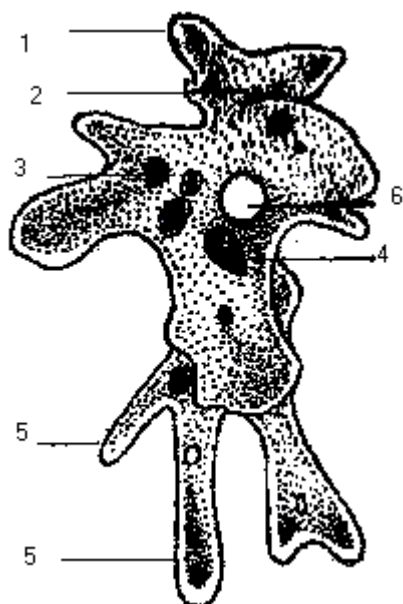


Рис. 5. Амеба протей *Amoeba proteus*:

1 – эктодерма; 2 – эндодерма; 3 – пищеварительные вакуоли; 4 – ядро; 5 – псевдоподии; 6 – сократительная вакуоль

Для более подробного рассмотрения амебы один из экземпляров ее необходимо поставить в центр поля зрения и перевести микроскоп на большое увеличение. Для усиления резкости изображения немного затемнить поле зрения при помощи диафрагмы (сузить), конденсора (опустить) или зеркала. Надо рассмотреть органоиды и провести необходимые наблюдения.

Цитоплазма неоднородна: светлый наружный ее слой гомогенен – это эктоплазма; глубже, без резкой границы, эктоплазма переходит в более темную зернистой структуры эндоплазму. Все подлежащие рассмотрению органоиды, например, многочисленные пищевые частицы на разных стадиях переваривания у амебы лежат в эндоплазме и передвигаются вместе с током последней. Некоторые из них окружены пузырьками жидкости и имеют вид типичных для одноклеточных пищеварительных вакуолей. В эндоплазме много мелких зерен и сильно преломляющих свет кристаллов.

Затем нужно найти сократительную, или пульсирующую, вакуоль – органоид осморегуляции и выведения в виде округлого светло-серого пузырька. Не выпуская ее из поля зрения в течение нескольких минут, можно проследить весь процесс ее пульсации и определить его продолжительность.

Последний чрезвычайно важный и в то же время наиболее трудный для рассмотрения органоид – ядро. У живой амебы оно выступает менее отчетливо, чем сократительная вакуоль, с которой ядро размерами и общим обликом имеет сходство. При внимательном рассмотрении можно различить эти два органоида: сократительная вакуоль всегда округлая, а ядро, имеющее у амебы протей форму диска, может выглядеть то округлым, то овальным в зависимости от того, с какой стороны видит его наблюдающий.

Выполнить рисунок амебы обыкновенной с рассматриваемого натурального объекта, изучить и описать ее.

2. Отряд фораминиферы. Фораминиферы представляют собой довольно многочисленную и весьма своеобразную группу раковинных саркодовых. Размеры раковин колеблются от нескольких десятков микронов до нескольких сантиметров.

Известковые раковинки фораминифер очень разнообразны по форме и строению. Различают раковинки однокамерные и многокамерные. Отдельные камеры многокамерных фораминифер располагаются в один ряд или по спирали. Самая маленькая камера раковины называется зародышевой. По мере роста фораминиферы, вокруг зародышевой камеры нарастают следующие камеры, более крупные. Стенки камер пронизаны мельчайшими отверстиями, через которые выходят длинные, тонкие псевдоподии, часто ветвящиеся и соединенные друг с другом при помощи перемычек.

Однокамерные раковины различают: мешковидные (рис. 6, 6), трубчатые (рис. 6, 1), звездчатые, спиральные (рис. 6, 3). Многокамерные раковины бывают: прямые (рис. 6, 5), спирально закрученные, двухрядные раковины (рис. 6, 2), ацервальные раковины (рис. 6, 7), циклические раковины (рис. 6, 8), раковинка *Miliolidae* (рис. 6, 4).

Фораминиферы обладают сложным жизненным циклом, в который включаются две формы размножения — бесполое и половое. Рассмотрим в качестве примера цикл развития однокамерной корненожки *Muxotheca arenilega* (рис. 7).

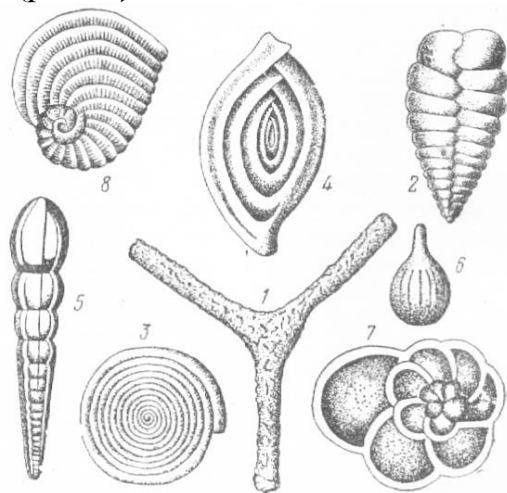


Рис. 6. Различные представители Foraminifera:

1 – *Rhabdammina abyssorum*; 2 – *Textularia sagittula*; 3 – *Ammodiscus incertus*; 4 – *Spiroloculina depressa*; 5 – *Nodomorphina compressiusula*; 6 – *Lagena stricta*; 7 – *Globotruncana arca*; 8 – *Peneroplis planatus*

Описание цикла начнем с одноклеточной стадии (рис. 7, 1), которая называется гамонтом. После некоторого периода свободной активной жизни ядро ее начинает многократно делиться и корненожка становится многоклеточной (рис. 7, 2). Вокруг каждого из ядер обособляется небольшой участок цитоплазмы и все тело корненожки распадается на множество мелких клеток, каждая из которых формирует два жгутика неравной длины. Клетки выходят из раковины наружу в морскую воду и попарно сливаются

(рис.7, 3). Таким образом, это половые клетки (гаметы), в результате слияния которых образуется зигота (рис. 7, 4). Она дает начало новому поколению, формирующему раковину и называемую агамонтом (рис. 7, 5, 6). В агамонте происходит постоянное увеличение числа ядер в результате их митозов и сам он увеличивается в размерах. Зигота обладает диплоидным комплексом хромосом, так же как и развивающийся из зиготы агамонт. После завершения его роста происходит еще два деления ядер (рис.7, 7), которые являются редукционными (мейоз), и образующиеся в результате их ядра гаплоидны. Далее вокруг каждого ядра вновь обособляется участок цитоплазмы и все тело распадается на большое количество мелких одноядерных зародышей, именуемых агаметами (частица «а» по-гречески означает отрицание, так что их можно было бы назвать «негаметами»). Это бесполое размножение, которое ведет к образованию нового поколения с гаплоидным ядром. Каждая агамета окружается раковиной и дает начало гамонту — поколению, с которого мы начали рассмотрение цикла и который далее вновь образует гаметы.

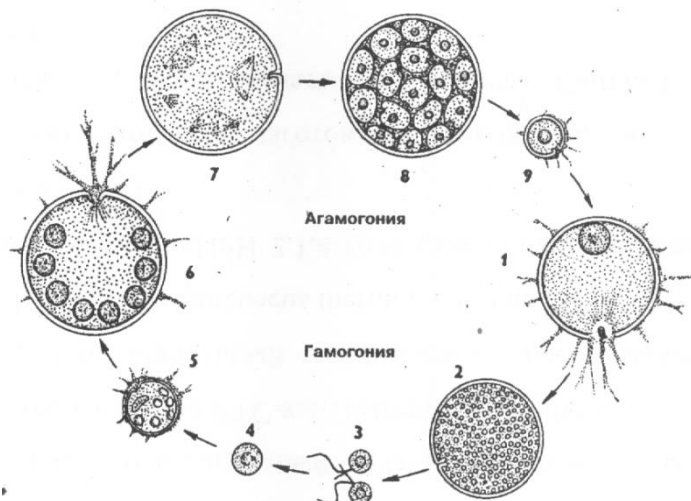


Рис. 7. Цикл развития фораминиферы *Muxotheca arenilega*:

1 – одноядерный гамонт; 2 – гамонт после образования ядер гамет; 3 – копуляция гамет; 4 – зигота; 5 – молодой агамонт; 6 – растущий агамонт; 7 – мейоз (момент редукции); 8 – образование агамет; 9 – молодая агамета (гамонт)

3. Строение радиолярий. Радиолярии характеризуются шарообразной формой тела с лучевидно расположенными псевдоподиями. Скелеты радиолярий чрезвычайно разнообразны и отличаются красотой и тонкостью строения. У одних скелет построен из отдельных игл, расходящихся от центра в радиальном направлении, у других имеет вид ажурных шариков, пронизанных массой мельчайших отверстий.

Строение радиолярий рассмотрим на примере *Acanthometra elastica* (рис. 8). Тело ее состоит из центральной капсулы или внутрикапсулярной плазмы с одним или несколькими ядрами и внекапсулярной плазмы, которая служит для облегчения удельного веса тела животного. Как и у фораминифер, у радиолярий отсутствует сократительная вакуоля.

Оболочка центральной капсулы состоит из органического вещества и пронизана многочисленными отверстиями, через которые проходят иглы скелета и псевдоподии. Скелет неорганический и представляет собой правильно расположенные радиальные иглы.

Размножаются радиолярии бесполым и половым путем. Половое размножение состоит в образовании гамет и их копуляции.

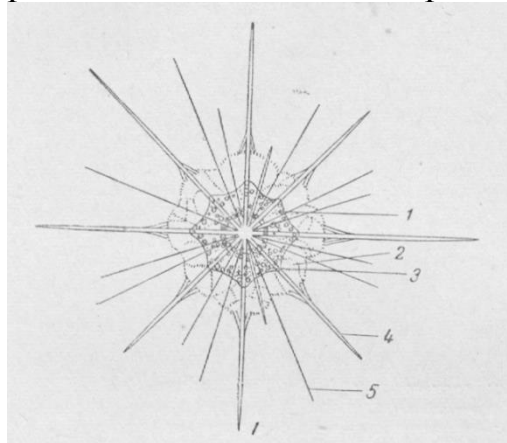


Рис.8. Радиолярия *Acanthometra elastica*:

1 – центральная капсула; 2 – внекапсулярная плазма; 3 – ядро; 4 – иглы скелета; 5 – псевдоподии

8. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Почему сократительные вакуоли имеют только пресноводные простейшие?
2. Чем объясняется расхождение между частотой встречаемости паразитических амёб и частотой вызываемых ими заболеваний?
3. Всегда ли образующиеся псевдоподии обеспечивают движение амёб?
4. Чем обусловлена различная форма тела одноклеточных животных?

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: кариоплазма, псевдоподии, включения, гамонт, ризоподии, радиальная симметрия, агамогония, гамогония, зооспора, аксоподии.

Занятие 3

Тема: особенности строения и развития апикомплексов

Тип Апикомплексы - Apicomplexa

Класс Споровики - Sporozoa

Отряд кокцидии - Coccidia

Подотряд Эймериевые - Eimeriina

Род Eimeria

Представители - *Eimeria magna*, *Eimeria smithi*

Подотряд кровяные споровики – Haemosporidia

Род Plasmodium

Представитель - Малярийный плазмодий -
Plasmodium Vivax

Тип Миксоспоридии – Мухозоа

Класс Собственно Миксоспоридии – Мухоспореа

Представители - *Myxosoma cerebralis*, *Myxidium lieberkuhni*

Тип Микроспоридии - Microspora

Представители – *Nosema bombycis*, *Nosema apis*

Цель: ознакомиться с особенностями жизненного цикла споровиков на примере кокцидий и гемоспоридий; выяснить, как отразился паразитический образ жизни на особенностях строения и жизненном цикле споровиков.

Материал и оборудование. Пробирка с ооцистами эймерии в солевом растворе, микропрепарат среза кишечника зараженного кролика. Микроскоп с иммерсионным объективом, иммерсионное масло, петля диаметром около 0,5 см из тонкой медной проволоки. Окрашенные микропрепараты мазков крови малярика. Препаровальная лупа, часовое стекло, две пипетки, краситель Конго красный в порошке, водный раствор метиленовой зелени с уксусной кислотой, препаровальная игла, вата.

Микропрепараты: кокцидия, малярийный плазмодий.

Изучение объектов

1. Стадии экзогенной части жизненного цикла *Eimeria magna*. Из пробирки с материалом взять металлической петлей каплю жидкости с поверхности и приготовить препарат. Под малым увеличением микроскопа на препарате видны очень мелкие овальные тельца с четкими контурами – ооцисты (рассмотреть их под большим увеличением). Ооцисты имеют двойную прозрачную оболочку, позволяющую видеть их содержимое. На разных экземплярах ооцисты выглядят различно, и это связано с разной степенью их зрелости (рис. 9). Следует найти ооцисты на разных стадиях процесса спорообразования.

Ооциста с округлым плазматическим телом внутри, отстоящим от ее оболочки, - начальная стадия развития; ооциста с зиготой, еще не приступившей к делению. Есть ооцисты, плазма которых разделена на четыре отдельных споробласта, рядом с которыми лежит неразделившийся остаток плазмы – остаточное тело. В наиболее зрелых ооцистах сформированы уже споры – овальные образования с четкими контурами. Из-за непрозрачности оболочки спор спорозоиты в них не видны.

Стадии эндогенной части жизненного цикла. Найти на препарате разные стадии эймерии не просто, поэтому надо, изучая препарат, внимательно рассмотреть рис. 10 и руководствоваться им, а также приведенным ниже описанием характерных признаков разных стадий.

Иногда все стадии развития эймерии удается найти в одном поле зрения, но чаще приходится просмотреть несколько участков препарата. Выполнить всю работу можно при большом увеличении микроскопа, но лучше, найдя при большом увеличении все то, что требуется, перевести затем микроскоп на иммерсию и при ней закончить более детальное изучение препарата.

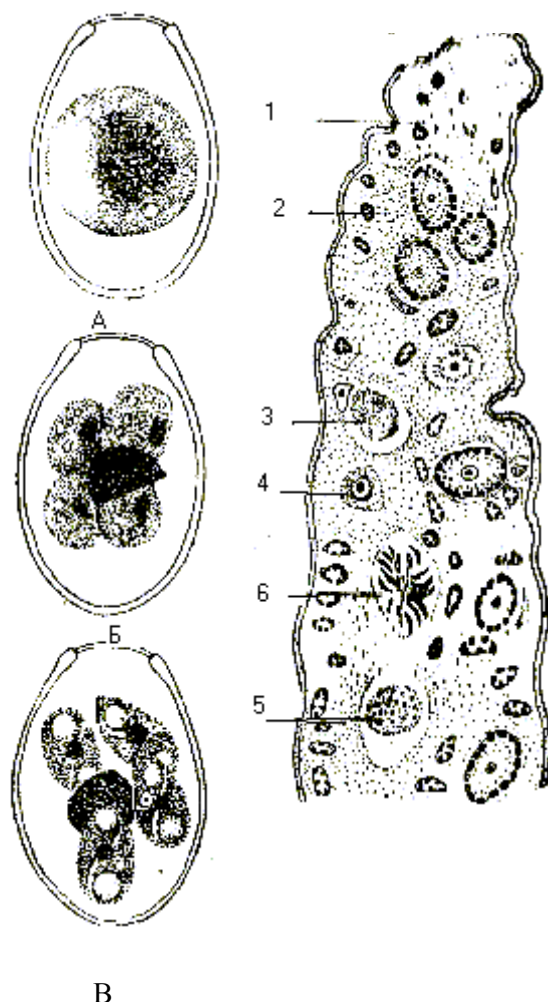


Рис. 9. Последовательные стадии развития ооцист эймерии:
А – ооциста с зиготой; *Б* – ооциста со споробластами; *В* – ооциста со спорами

Рис. 10. Срез ворсинки кишечника кролика с эймерией на разных стадиях развития:
 1 – клетки эпителия кишечника; 2 – макрогамета; 3 – микрогамонт с микрогаметами; 4 – одноклеточный шизонт; 5 – многоклеточный шизонт; 6 – мерозоиты

Стадии развития эймерии характеризуются следующими признаками:

1. Одноклеточный (молодой) шизонт. В шизонта превращается спорозоит, проникающий в эпителиальную клетку ворсинки кишечника. Шизонт отличается правильной сферической формой. Ядро шизонта интенсивно окрашено и хорошо заметно. Первые стадии развития шизонта протекают в эпителиальных клетках кишечника. По мере разрушения клетки хозяина шизонт переходит в подлежащую соединительную ткань, где и претерпевает процесс шизогонии.

2. Многоядерный шизонт (ранняя шизогония). Деление ядра начинается на ранних стадиях роста шизонта. На срезах можно отыскать 2-, 4-, 8- ядерных шизонтов и т. д.

3. Мерозоиты (поздняя шизогония). Формированием мерозоитов завершается процесс шизогонии. Каждый шизонт дает от 8 до 60 мерозоитов. Мерозоиты, особенно в тех случаях, когда их очень много, располагаются друг около друга наподобие долек апельсина. Картина эта очень характерна. Каждый мерозоит имеет веретеновидную форму и одно ядро.

4. Микрогаметоцит. Эту стадию жизненного цикла найти на препарате трудно, так как микрогаметоциты развиваются в небольшом количестве. Развитие микрогаметоцитов сопровождается ростом и быстрым делением ядер. Он достигает в итоге размеров, превышающих диаметр макрогаметы. В цитоплазме микрогаметоцитов располагаются многочисленные (до нескольких сот) мелкие ядра, превращающиеся в итоге в двужгутиковые микрогаметы, лежащие преимущественно по периферии микрогаметоцитов.

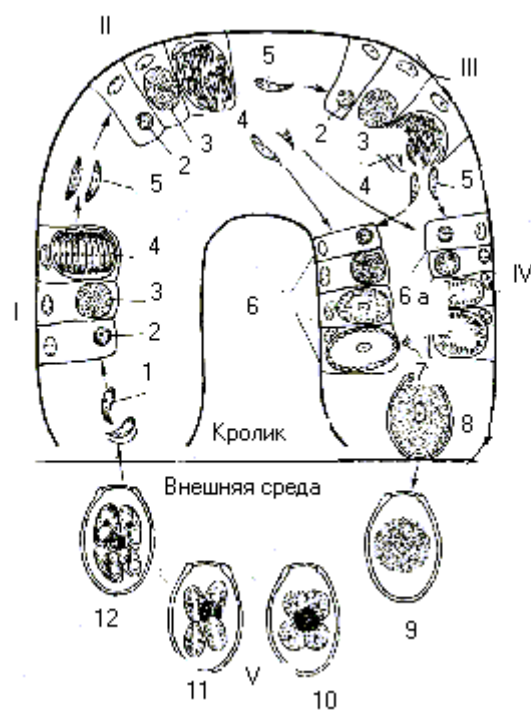


Рис.11. Цикл развития кокцидий:

I – III – поколения бесполого размножения (шизогонии); IV – образование гамет и их слияние; V – выход ооцисты наружу и образование спорозоитов; 1 – спорозоиты; 2 – молодой шизонт; 3 – растущий шизонт с множеством ядер; 4 – шизонт, распавшийся на мерозоиты; 5 – мерозоиты; 6 – развитие макрогаметы; 6a – развитие микрогамет; 7 – микрогаметы; 8 – ооциста; 9 – ооциста, приступающая к спорогонии; 10 – ооциста с четырьмя споробластами и остаточным телом; 11 – развитие споробластов; 12 – зрелые ооцисты с четырьмя спорами (в каждой споре по два спорозоита)

5. Макрогамета. Самые ранние стадии развития макрогамет (макрогаметоциты) трудноотличимы от молодых шизонтов. Макрогаметоциты растут и по мере роста переходят из эпителиальных клеток (которые разрушаются) в подлежащую соединительную ткань. Форма их, вначале сферическая, становится овальной. На одном из полюсов

макрогаметы остается отверстие – микропиле, которое, вероятно, служит для проникновения микрогаметы, т. е. для оплодотворения. После оплодотворения формируется вторая (внутренняя) оболочка, микропиле закрывается слизистой пробкой и зигота-ооциста попадает в просвет кишечника хозяина.

6. Ооциста. На некоторых препаратах в просвете кишечника можно обнаружить массу ооцист. Они овальной формы, имеют двойную оболочку, внутри в виде шара может быть видна цитоплазма зиготы. Дальнейшее развитие ооцисты возможно только в присутствии кислорода, т. е. по выходе из кишечника хозяина. Тогда начинается экзогенная часть жизненного цикла эймерии.

Зарисовать обнаруженные на препаратах стадии развития кокцидий - Eimeria magna и сделать обозначения (рис. 11).

2. Изучение микропрепарата Plasmodium Vivax ведется обязательно с иммерсионной системой. Только иммерсия позволяет среди массы эритроцитов, заполняющих поле зрения, найти пораженные той или иной стадией развития плазмодия. Разобраться в препаратах поможет рисунок 12.

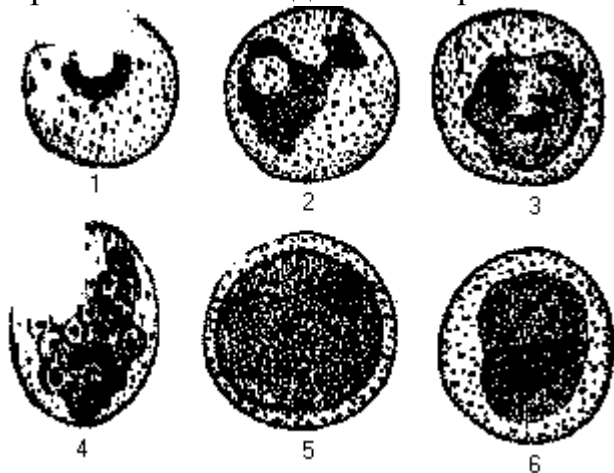


Рис. 12. Стадии развития малярийного плазмодия (эритроцитарная часть жизненного цикла):

1 – молодой шизонт (стадия кольца); 2 – амeboидный шизонт; 3 – многоядерный шизонт (ранняя шизогония); 4 – мерозоиты (поздняя шизогония); 5 – макрогамонт; 6 – микрогамонт

1. Молодой шизонт (стадия кольца). Это начальная стадия роста внедрившегося в эритроцит и ставшего шизонтом мерозоита. Вид молодого шизонта чрезвычайно характерен: он напоминает кольцо. Видимость кольца создается в силу того, что цитоплазма шизонта оттеснена большой бесцветной центрально расположенной вакуолью к периферии тела паразита; она окрашена на препарате в голубой цвет, а лежащее в ней ядро – в красный. Цитоплазма эритроцитов имеет бледно-розовый цвет.

2. Амeboидный шизонт. В ходе роста шизонт утрачивает свою первоначальную кольцевидную форму. Очертания его становятся неправильными и непостоянными из-за образования многочисленных псевдоподий. Вакуоль в амeboидном шизонте обычно сохраняется. Ядро одно, и располагается оно чаще всего близ вакуоли.

К концу периода роста шизонт заполняет своим телом большую часть эритроцита. В цитоплазме шизонта появляется зернистый черный пигмент меланин, в который превращаются непереваренные шизонтом остатки гемоглобина.

3. Многоядерный шизонт (ранняя шизогония). Шизонт, готовый к шизогонии, принимает правильную округлую форму, вакуоль при этом исчезает. Ядро делится митотически, давая от 12 до 24 ядер, которые видны красными зернами на голубом фоне цитоплазмы шизонта.

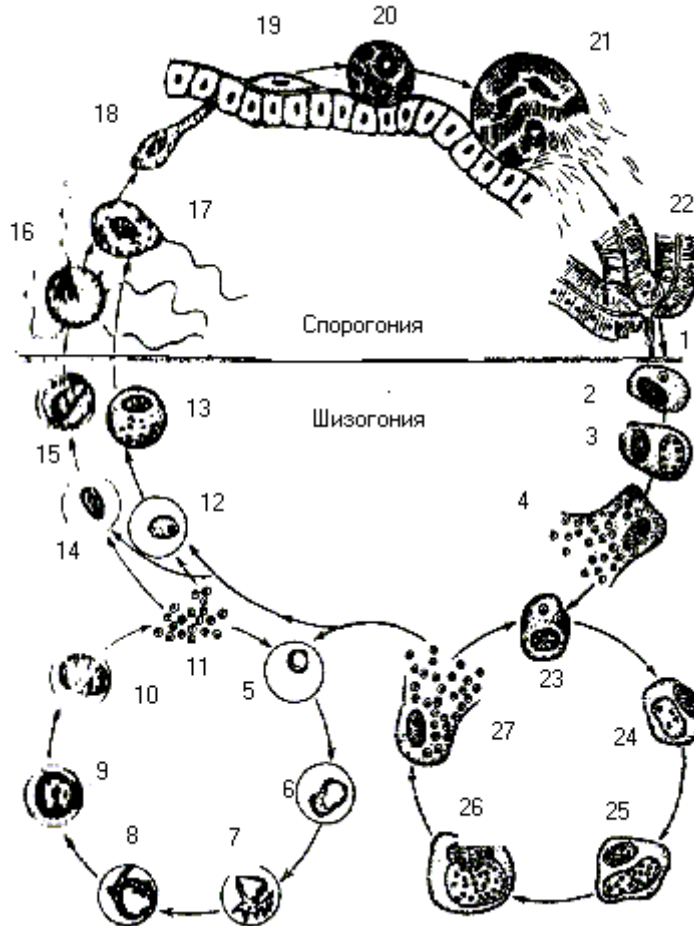


Рис.13. Цикл развития малярийного плазмодия:

1 – спорозоиты, выходящие из слюнных желез комара и проникающие в организм человека; 2 – 4 – развитие спорозоитов в эндотелиальных клетках сосудов печени и образование мерозоитов (4); 5–11 – развитие мерозоитов в эритроцитах; 12, 13 – образование из мерозоида макрогаметоцита; 14, 15 – образование из мерозоида микрогаметоцита; 16 – образование из микрогаметоцита микрогамет (в кишечнике комара); 17 – образование макрогаметы и слияние ее с микрогаметой; 18 – движущаяся зигота (оокинета) проникает в клетки кишечного эпителия комара; 19 – 21 – рост ооцисты и деление ее на спорозоиты; 22 – проникновение спорозоитов в слюнные железы комара; 23 – 27 – повторение предыдущего цикла развития в эндотелиальных клетках

4. Мерозоиты (поздняя шизогония). Мерозоиты формируются в результате обособления участков цитоплазмы вокруг каждого из образовавшихся путем деления ядер. Чаще всего их образуется 16. Форма мерозоитов овальная. В эритроцитах, содержащих мерозоиты, последние обычно лежат неправильной кучкой, в центре которой сконцентрирован

пигмент меланин, образующий остаточное тело. Найти эритроциты, содержащие сформированные мерозоиты, удастся чрезвычайно редко.

5. Гаметоциты. Зрелые гаметоциты сферической формы почти целиком заполняют тело выросшего эритроцита, оставляя лишь тоненький ободок цитоплазмы. В отличие от поздних шизонтов гаметоциты имеют лишь одно ядро. Цитоплазма гаметоцитов голубого цвета, и в ней имеются зерна меланина. Различия между микро- и макрогаметоцитами сводятся к следующему: первые характеризуются более крупным ядром и более светлой цитоплазмой, у вторых ядро меньше, а цитоплазма более темная с большим количеством включений (искать на препарате оба вида гаметоцитов нет необходимости).

Все рассмотренные стадии развития малярийного плазмодия должны быть зарисованы (рис. 13).

3. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

5. Чем отличаются простейшие от клеток многоклеточных животных?
6. Выяснить значение одноклеточных животных для понимания происхождения и единства органического мира.
7. Выяснить значение колониальных жгутиковых для понимания происхождения многоклеточных животных.
8. Какое влияние оказал паразитический образ жизни на морфологию споровиков?
9. Чем вызвано чередование поколений в жизненном цикле споровиков?
10. Перечислить черты высокой организации типа Infusoria.

Самостоятельная работа

1. Изучить характеристику типов Миксоспоридии, Микроспоридии.
1. Объяснить в словаре следующие термины: цитоплазма, эктоплазма, ядро, псевдоподии, вакуоль, органеллы, планктон, бентос, циста, пелликула, хроматофоры, жгутик, стигма, колония, типы обмена веществ (аутотрофный, гетеротрофный, миксотрофный), перистом, трихоцисты, макронуклеус, микронуклеус, пищеварительная вакуоль, спорозоит, шизонт, мерозоит, геметоцит, ооциста, споробласт, спорообразование, инвазия.
2. Приготовить альбом для проверки.

Занятие 4

Тема: особенности строения инфузорий

Тип Инфузории - Infusoria

Класс Ресничные инфузории - Ciliata

Подкласс Равноресничные инфузории – Holotricha

Отряд Gymnostomatida

Представители - *Dileptus nasutum*

Отряд Trichostomatida

Представители - *Balantidium coli*

Отряд Hymenostomatida

Представители - Инфузория туфелька - *Paramecium Caudatum, Ichthyophthirius*

Подкласс Кругоресничные Инфузории - Peritricha

Представители - *Vorticella nebulifera, Zoothamnium arbuscula*

Подкласс Спиральноресничные Инфузории - Spirotricha

Отряд Entodiniomorpha

Представители - *Ophryoscolex caudatus, Ophr. Purkinjei*

Отряд Разноресничные - Heterotrichida

Представители - Трубоч - *Stentor polymorphus*,
Спиростомум - *Spirostomum ambiguum*

Отряд Брюхоресничные - Hypotricha

Представители – *Stylonychia mytilus*

Класс Сосущие инфузории - Suctoria

Представители - *Sphaerophrya magna, Dendrocometes paradoxus*

Цель: Показать прогрессивные черты организации класса Infusoria, выяснить, как отразился паразитический образ жизни на особенностях строения и жизненном цикле споровиков.

Материал и оборудование. Живая культура туфельки. Препаровальная лупа, часовое стекло, две пипетки, краситель Конго красный в порошке, водный раствор метиленовой зелени с уксусной кислотой, препаровальная игла, вата.

Микропрепараты: конъюгация туфельки, инфузория-туфелька и др.

Изучение объектов

1. Подготовка пробы туфельки для микроскопического изучения.

На часовое стекло наносят небольшое количество культуры инфузории и рассматривают под лупой. Хорошо видны плавающие организмы удлинённой формы. Размеры туфельки - крупные (около 0,2 мм). Убедившись в том, что культура густая, прибавляют в стекло несколько

крупинок конго красного, препаровальной иглой смешивают жидкость с красителем и оставляют стекло на 15 – 20 минут.

Движение и форма тела туфельки (малое увеличение). Готовят препарат из неокрашенной культуры инфузории и рассматривают его под малым увеличением. Основное внимание обращают на форму тела и характер движения инфузорий, имеющих удлиненные тела с закрученными передними концами. Движение парамеции плавное. Поступательное движение сопровождается вращением тела вокруг продольной оси. При вращении инфузории на одной из сторон тела, условно называемой брюшной, видно глубокое вдавление, проходящее от переднего конца тела к заднему. Оно заканчивается примерно на уровне задней трети тела. Это окологотовое углубление, или перистом; в заднем конце его расположено ротовое отверстие.

Строение туфельки (большое увеличение). Детальное изучение строения инфузорий проводится на туфельках, наглотававшихся краски конго красного. Изучать строение быстроплавающих животных трудно, поэтому нужно их остановить или замедлить их движение, что достигается различными способами. Рекомендуем следующие способы (на выбор):

1. Осторожно, контролируя под лупой, оттянуть воду из-под покровного стекла, приложив к нему с двух сторон кусочки фильтровальной бумаги, уменьшая этим объем воды между стеклами; прекратить оттягивание, когда инфузории, придавленные покровным стеклом, остановятся хотя бы в части препарата (контроль под микроскопом).

2. На предметное стекло поместить в один слой тонко расщипанные волокна гигроскопической ваты, на них нанести каплю культуры и покрыть покровным стеклом. Излишек воды, выступившей по краям покровного стекла, оттянуть фильтровальной бумагой. Инфузории, снижая скорость движения, задерживаются в петлях между волокнами ваты.

Чтобы приготовить препарат инфузории, берут их из часового стекла, на которое нанесена краска конго красный, и останавливают их одним из указанных способов. При малом увеличении найти участок, где сосредоточено наибольшее количество инфузорий, перевести его на большое увеличение и заняться подробным рассмотрением строения туфельки (рис. 14). Поверхность ее тела покрыта равномерно расположенными ресничками. В теле туфельки различаются тонкий наружный слой эктоплазмы и зернистый, более темный эндоплазмы. Самый поверхностный слой эктоплазмы – пелликула – обеспечивает постоянную форму тела инфузории и в силу своей эластичности делает возможным изгибание тела. В эктоплазме по краю тела видны мелкие, преломляющие свет, палочкообразные тельца, направленные перпендикулярно к поверхности тела. Это трихоцисты – органы защиты.

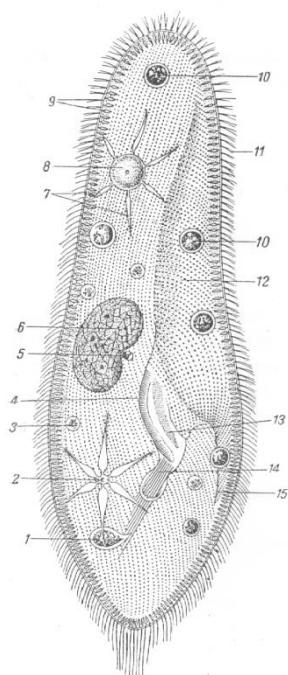


Рис. 14. Инфузория-туфелька:

1 – образующая пищеварительная вакуоль; 2 – экскреторная пора; 3 – выделительное тельце; 4 – ундулирующая мембрана; 5 – микронуклеус; 6 – макронуклеус; 7 – приводящие каналы; 8 – пульсирующая вакуоль; 9 – трихоцисты; 10 – пищеварительная вакуоль; 11 – реснички; 12 – перистом; 13 – глотка; 14 – цитостом; 15 – порошица

На поверхности тела туфельки, примерно на середине ее длины, с правой или левой стороны (в зависимости от положения инфузории), видна мерцающая полоска. Это область глотки, в которую ведет ротовое отверстие, лежащее на дне перистома (сам перистом на этом препарате в силу придавленности тела инфузории отчетливо не виден). Мерцание в глотке вызвано колебанием расположенной в ней мембраны. В эндоплазме туфельки хорошо видны окрашенные конго красным шаровидные пищеварительные вакуоли. Иногда удается наблюдать момент выделения непереваренных остатков пищи (дефекации) через порошицу, расположенную близ заднего конца тела.

В передней и задней трети тела туфельки расположены две сократительные вакуоли. Вакуоль состоит из центрального резервуара и звездообразно расположенных приводящих каналов, работают они не синхронно: наполнению одной соответствует сокращение другой.

Обнаружение ядерного аппарата и трихоцист. Для рассматривания ядерного аппарата и трихоцист помещают на предметное стекло свежую каплю неокрашенной культуры и прибавляют к ней каплю метиленовой зелени с уксусной кислотой, затем смешивают обе жидкости препаровальной иглой и покрывают покровным стеклом. Под влиянием раздражения уксусной кислотой инфузории выбрасывают трихоцисты, но затем погибают. Выброшенные трихоцисты – длинные тонкие нити, торчащие в разных направлениях на поверхности тела инфузории.

Под действием метиленовой зелени ядра инфузории окрашиваются в зеленый цвет. Ядерный аппарат туфельки состоит из крупного макронуклеуса и маленького микронуклеуса. Последний расположен сбоку от макронуклеуса в его углублении. Положение инфузории определяет видимость микронуклеуса, он может прикрываться макронуклеусом.

Сделать рисунок туфельки, обозначив на нем органоиды, изучить и описать ее, зарисовать конъюгацию инфузории-туфельки (рис. 15).

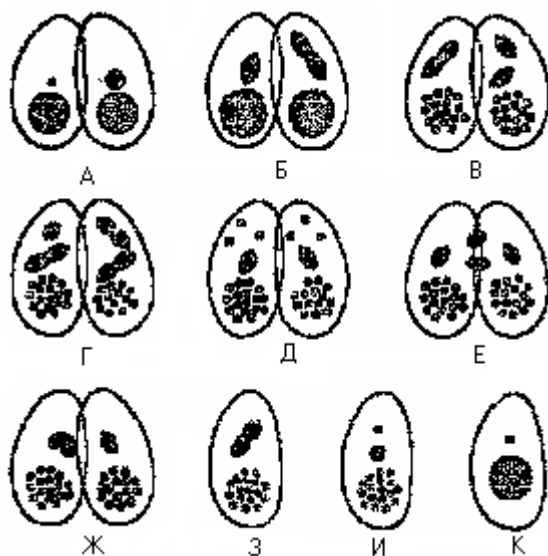


Рис. 15. Конъюгация инфузорий:

А – начало конъюгации, в левой особи ядерный аппарат без изменений, в правой микронуклеус вздут; *Б* – первое мейотическое деление микронуклеуса, в левой особи метафаза, в правой – анафаза, начало распада микронуклеуса; *В* – в левом конъюганте окончание первого деления микронуклеуса, в правом – начало второго деления микронуклеуса, распада макронуклеуса; *Г* – второе деление микронуклеуса; *Д* – один микронуклеус в каждой особи приступает к третьему делению, по 3 микронуклеуса в каждом конъюганте дегенерирует; *Е* – обмен мигрирующими пронуклеусами; *Ж* – слияние пронуклеусов, образование синкариона; *З* – эксконъюгант, деление синкариона; *И* – эксконъюгант, начало превращения одного из продуктов деления синкариона в макронуклеус; *К* – эксконъюгант, развитие ядерного аппарата закончено, фрагменты старого макронуклеуса резорбировались в цитоплазме

2. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Чем отличаются простейшие от клеток многоклеточных животных?
2. Выяснить значение одноклеточных животных для понимания происхождения и единства органического мира.
3. Перечислить черты высокой организации типа Infusoria.
4. Чем отличается процесс бесполого размножения инфузории туфельки от бесполого размножения амёб и жгутиконосцев?

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: типы обмена веществ (аутотрофный, гетеротрофный, миксотрофный), перистом,

трихоцисты, макронуклеус, микронуклеус, спорозоит, шизонт, мерозоит, гаметоцит, ооциста, споробласт, спорообразование, инвазия.

2. Приготовить альбом для проверки.

3. Подготовиться к контрольной работе по теме «Тип Protozoa».

ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ METAZOA

Занятие 5

Тема: тип Губки - Spongia, или Porifera. Тип Кишечнополостные – Coelenterata

Тип Губки - Spongia

Класс Известковые губки - Calcispongiae

Представители - *Sycon ciliatum*, *Sycon raphanus*

Класс Стекланные губки – Hyalospongiae

Представители - Корзинка Венеры – *Euplectella aspera*, *Pheronema*

Класс Обыкновенные губки - Demospongiae

Представители - Кубок Нептуна - *Poterion neptuni*,
Бадяга - *Spongilla lacustris*

Тип Кишечнополостные - Coelenterata

Класс Гидроидные - Hydrozoa

Подкласс Гидроиды - Hydroidea

Отряд Гидры - Hydroida

Представители - Пресноводная гидра - *Hydra oligactis*

Отряд Лептолиды - Leptolida

Представители - Гидроид - *Obelia geniculate*

Подкласс Сифонофоры - Siphonophora

Представители - Португальский кораблик - *Physalia physalis*

Класс Сцифоидные – Scyphozoa

Отряд Флагомедузы - Semaestomeae

Представители - Медуза Аурелия аурита - *Aurelia aurita*

Отряд Корнеротые медузы - Rhizostomida

Представители - Корнеротая медуза - *Rhizostoma pulmo*

Класс Коралловые полипы – Anthozoa

Подкласс Восьмилучевые кораллы – Octocorallia

Отряд Альционарии - Alcyonaria

Представители - Пробковый коралл - *Alcyonium palmatum*

- Отряд Морские перья - Pennatulacea
 - Представители - Морское перо - *Pennatula*
- Подкласс Шестилучевые кораллы - Hexacorallia
 - Отряд Актинии - Actiniaria
 - Представители - Обыкновенная, или конская, актиния - *Actinia equina*
- Тип Гребневики - Stenophora
 - Отряд Лентообразные гребневики - Cestida
 - Представители - Венерин пояс - *Cestus veneris*
 - Отряд Ползающие гребневики - Platyctenida
 - Представители - *Coeloplana*
 - Отряд Цидипповые - Cydippida
 - Представители - Плевробрахия - *Pleurobrachia pileus*

Цель: установить, что губки, кишечнополостные и гребневики являются первичной ступенью многоклеточной организации животных. Показать черты более высокой организации типа гребневиков в сравнении с типом кишечнополостных.

Материал и оборудование. Фиксированный экземпляр губки сикон в пробирке, микроскопический препарат поперечного среза. Живые гидры в стеклянном стаканчике с водой (желательно не кормить гидр до занятий дня два), живые дафнии в стаканчике, микроскопический препарат поперечного среза гидры. Микроскоп, ручная лупа и препаровальная лупа, предметное и покровное стекла, часовое стекло, две пипетки (глазная и с резиновой грушей), препаровальная игла, уксусная кислота (1-2%) с добавлением метиленовой зелени, шарик воска или пластилина. Ознакомиться с характерными чертами строения кишечнополостных и на примере разных представителей.

Микропрепараты: продольный разрез гидры, продольный разрез губки и др. Влажные препараты: пресноводная губка – бодяга, гидроид, рак отшельник и актиния, медуза Аурелия аурита, Пробковый коралл, гребневик Плевробрахия и др.

Изучение объектов

1. Внешнее строение. Рассмотреть представителей типа Губок по музейным препаратам (рис. 16). Губка сикон имеет бокаловидную форму тела (рис. 17). На одном несколько суженном конце ее расположено выводное отверстие устье, или оскулум, через которое из внутренней полости губки выводится в наружную среду вода. На другом конце тело заканчивается подошвой, которой губка прикрепляется к субстрату. Пользуясь лупой, можно рассмотреть на поверхности тела мелкие отверстия – поры, через которые в тело губки поступает вода.

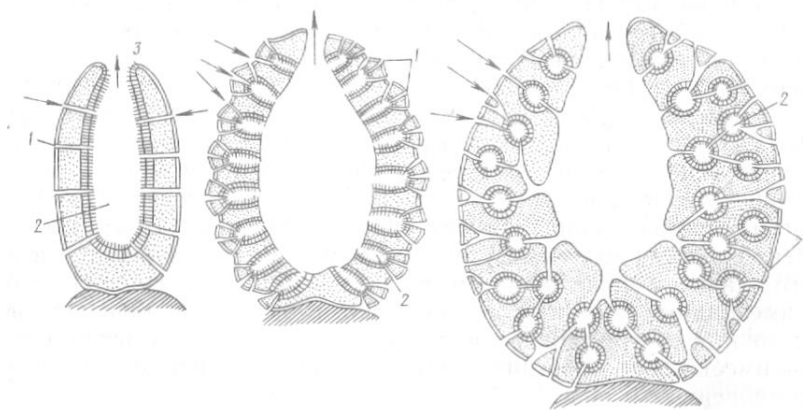


Рис. 16. Типы строения губок: А – аскон; Б – сикон; В – лейкон:
1 – поры; 2 – жгутиковые камеры; 3 – устье (стрелками показывают направления токов воды в теле губки)

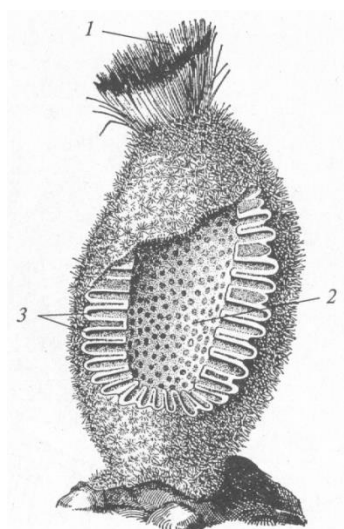


Рис. 17. Сикон (*Sycon garhianus*): общий вид губки со вскрытой парагастральной полостью: 1 – устье; 2 – полость тела; 3 – каналы

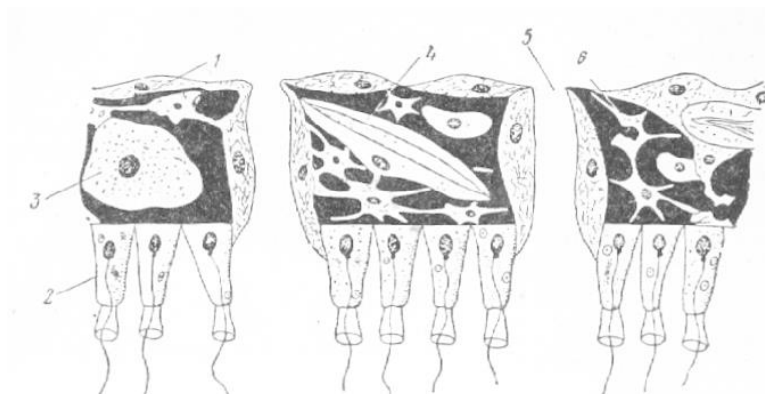


Рис. 18. Схематический разрез через стенку тела губки типа аскон. Вверху – наружная стенка тела; внизу – парагастральная полость:
1 – клетки, выстилающие наружную стенку тела и стенки поровых канальцев; 2 – жгутиковые воротничковые клетки; 3 – яйцевая клетка в мезоглее; 4 – склеробласт с развивающейся спикулой; 5 – пора; 6 – звездчатые клетки в мезоглее

Поперечный срез. По сложности организации губок сикон относится к сиконоидному типу строения. Центр препарата занимает парагастральная полость. По радиусам расположены жгутиковые каналы,

отделенные друг от друга мезоглеей. Наружная поверхность тела и парагастральная полость покрыты плоским эпителием, в то время как каналы выстланы внутри жгутиковыми воротничковыми клетками – хоаноцитами. Они участвуют в процессе пищеварения. Жгутики и воротнички хоаноцитов обычно не видны. Местами могут быть видны отверстия, с помощью которых жгутиковые каналы сообщаются с парагастральной полостью (рис. 8), и поры, соединяющие жгутиковые каналы с наружной средой.

Скелетных игл на препаратах нет вследствие особой обработки материала для срезов, удаляющих минеральный скелет (декальцинирование).

В мезоглее рассеяны разнообразные клеточные элементы. Основные типы клеток следующие. Имеется значительное количество неподвижных звездчатых клеток, являющихся соединительнотканными опорными элементами (колленциты). Вторую категорию составляют склеробласты – клетки, внутри которых закладываются и развиваются отдельные скелетные элементы губок. В мезоглее располагается, кроме того, значительное количество подвижных клеток амебоцитов. Среди последних можно различить клетки, внутри которых происходит переваривание пищи, воспринимаемой от хоаноцитов. Часть амебоцитов – археоциты – являются недифференцированными резервными клетками, способными превращаться во все перечисленные типы клеток, а также давать начало половым клеткам.

Изучить особенности строения губки и сделать рисунок клеточных элементов стенки тела губки.

2. Рассмотрите на постоянных микропрепаратах пресноводной губки бодяги и туалетной губки (класс Обыкновенные губки - Demospongiae) фрагменты скелета при малом и большом увеличении микроскопа.

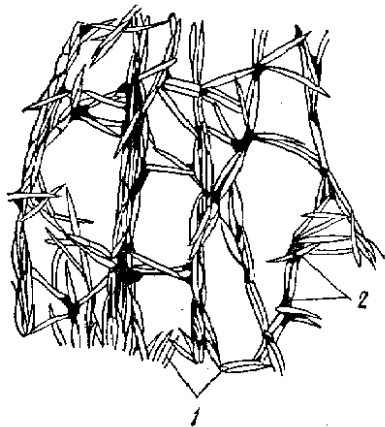


Рис. 19. *Spongilla lacustris*. Скелет:
1 – спикулы; 2 – спонгин (изображен черным)

Пресноводная губка бодяга имеет скелетные элементы двух категорий: во-первых, кремневые спикулы, и, во-вторых, спонгиновые волокна. Спикулы собраны кучками и склеиваются друг с другом спонгином – образуется скелетная сеть из ячеек неправильной формы. Количество спонгина у бодяги невелико, и роговые элементы лучше всего видны по углам ячеек (рис. 19). Туалетная губка имеет чисто спонгиновый, эластичный скелет, состоящий из сильно переплетенных друг с другом волокон спонгина

(рис. 20). Характеризуется чисто кремнеземным скелетом из четырехосных и многоосных элементов представители класса Известковые губки (Calcarea), например космополитная *Geodia*.

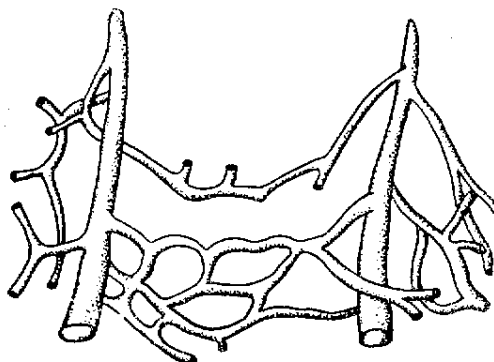


Рис. 20. Часть Скелета туалетной, или греческой губки (*Spongia officinalis*)

Сделать рисунки скелета различных губок.

3. Развитие. Известковая губка *Sycon raphanus* – гермафродит: мужские и женские половые клетки образуются в мезоглее одной особи. Яйцеклетки подвижны и могут передвигаться при помощи псевдоподий. Сперматозоиды вместе с током воды выносятся наружу, проникают в другие особи и там оплодотворяют их яйцеклетки.

Развитие начинается в теле материнского организма. В результате дробления получается бластула, состоящая из клеток двух видов – мелких жгутиковых и более крупных зернистых, лишенных жгутиков. Затем происходит образование двуслойного зародыша путем инвагинации, причем впячиваются внутрь крупные клетки (рис. 21 I). На этом развитие в материнском организме заканчивается, и зародыш выходит наружу. Здесь происходит обратное выпячивание крупных клеток, в результате чего образуется однослойная, состоящая из двух половинок, свободноплавающая личинка – амфибластула. Затем происходит прикрепление и начало метоморфоза.

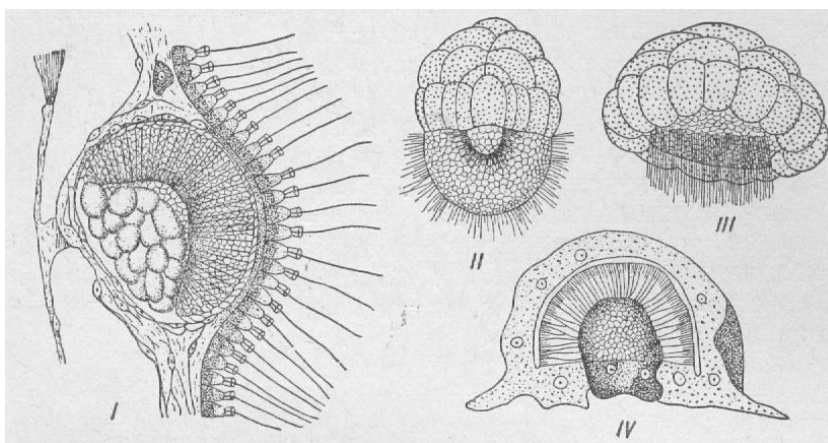


Рис. 21. Развитие *Sycon raphanus*:

I – инвагинация в мезоглее материнского организма; II – плавающая личинка – амфибластула; III – впячивание жгутиковых клеток; IV – прикрепление и начало метоморфоза

Через некоторое время амфибластула вновь превращается в двухслойное образование, но на этот раз впячиваются внутрь мелкие жгутиковые клетки. На месте впячивания образуется широкий бластопор, которым личинка и прикрепляется к субстрату (рис.21). Дальнейшее развитие состоит в образовании пор, устья и пр.

Зарисуйте развитие известковой губки.

4. Наблюдение за гидрой, строение гидры. Работу начинают с рассмотрения живой гидры в стаканчике с водой (ручная лупа). Следует понаблюдать, как вытягивают свои длинные щупальца давно не кормленные гидры. При сотрясении стаканчика или прикосновении к гидре препаровальной иглой она сжимается, и щупальца сильно укорачиваются.

Шариковой пипеткой отлавливают одну гидру в часовое стекло с водой и, когда она расправит тело и щупальца, рассматривают ее, пользуясь лупой (рис. 22 А). Тело гидры имеет форму узкого длинного мешка, который одним концом обычно прикреплен к субстрату (аборальный полюс), а на противоположном - щупальца и рот (оральный полюс). Рот расположен между основанием щупалец, на бугорке – ротовом конусе. Число щупалец варьирует от 5 до 9. Поверхность щупалец бугорчата. Если под лупой это плохо заметно, следует рассмотреть щупальце при малом увеличении микроскопа (поставить часовое стекло с гидрой на столик микроскопа). Бугорки представляют собой скопления, или батареи стрекательных клеток. На конце, противоположном ротовому, находится подошва, которой гидра и прикрепляется к субстрату.

Верхняя, более широкая, часть тела гидры называется желудочным отделом. В нем находится хорошо развитая гастральная полость, которая просвечивается через стенку тела; гастральная полость заходит и в щупальца. В нижнем, примыкающем к подошве, немного более узком участке тела, гастральная полость у пресноводной гидры развита слабее. Этот участок имеет более светлую по сравнению с желудочным отделом окраску и называется стебельком. Нижняя часть желудочного отдела, граничащая со стебельком, называется зоной почкования.

В осеннее время на занятиях иногда попадаются гидры, приступившие к формированию гонад. Пресноводная гидра раздельнопола. Гонады образуются в эктодерме в виде набуханий: округлых - у женских особей в нижней части желудочного отдела, и более мелких конусовидных по всему желудочному отделу - у мужских.

Сделать рисунок гидры в расправленном состоянии.

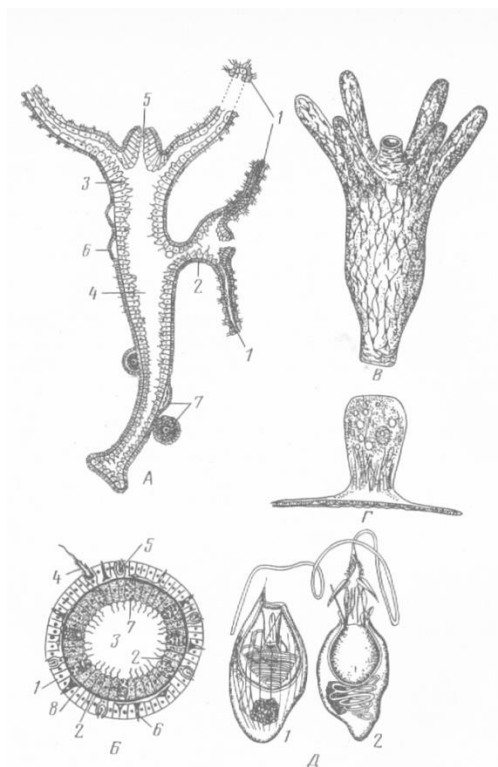


Рис. 22. Гидра

А – продольный разрез: 1 – щупальцы, 2 – наружный слой, 3 – внутренний слой, 4 – кишечная полость, 5 – рот, 6 – семенник, 7 – яичник и развивающаяся зигота; *Б* – поперечный разрез: 1 – наружный слой, 2 – внутренний слой, 3 – кишечная полость, 4, 5 – стрекательные капсулы, 6 – нервная клетки, 7 – железистая клетка, 8 – опорная пластинка; *В* – нервная система; *Г* – эпителиально-мышечная клетка; *Д* – стрекательные капсулы: 1 – в покое, 2 – с выброшенной нитью, ядра окрашены в черный цвет

Наблюдение за питанием гидры. Выловить шариковой пипеткой двух-трех дафний, поместить их на часовое стекло с гидрой и проследить весь процесс захвата рачка. При соприкосновении дафнии с щупальцами гидры происходит как бы ее приклеивание, сначала дафния делает судорожные рывки, затем замирает. Такое поведение рачка – результат воздействия на него стрекательных клеток. Продолжая наблюдение, можно увидеть и процесс заглатывания рачка. Ротовое отверстие гидры сильно растягивается, и добыча постепенно вовлекается в гастральную полость.

Стрекательные клетки (рис. 22 Д). Для подробного знакомства со стрекательными клетками надо приготовить временный микропрепарат. Голодную гидру пипеткой переносят на предметное стекло и после того, как она расправит щупальца, осторожно оттягивают избыток воды. Пипеткой прибавляют несколько капель слабой уксусной кислоты. Под действием кислоты гидра выбрасывает стрекательные нити и погибает. Объект накрывают покровным стеклом с маленькими ножками и рассматривают сначала при малом увеличении микроскопа. На препарате видны многочисленные длинные торчащие из щупалец в разных направлениях стрекательные нити. При большом увеличении видно, что стрекательные нити связаны с крупными, грушевидной формы, стрекательными капсулами. В основании, отходящей от капсулы, стрекательной нити имеется утолщение

шейки, она несет обращенные назад три больших шипа, или стилета, и значительное число мелких шипов. Нить представляет собой тонкую трубку, просвет которой сообщается с полостью капсулы. В покое стрекательной капсулы нить свернута внутрь и спирально скручена, стилеты направлены вперед и тесно прижаты друг к другу. Механизм действия капсулы следующий: капсула срабатывает по получении сигнала от чувствительного волоска стрекательной клетки, при этом стилеты выбрасываются из капсулы первыми, пробивают покровы добычи, раздвигаются и закрепляются в ранке наподобие гарпуна; вывернувшаяся нить внедряется в ткани рачка, и туда через ее канал изливается ядовитая жидкость из капсулы, последняя оказывает на рачка парализующее действие.

Поперечный срез (рис. 22 Б, 23). Работать с препаратами срезов гидры надо очень осторожно, так как они легко повреждаются при надавливании объектива на покровное стекло и даже при интенсивном протирании препарата. Под малым увеличением видна общая картина среза: он имеет форму кольца с двуслойной стенкой, ограничивающей гастральную полость. Участок стенки тела надо рассматривать под большим увеличением. Наружный слой – эктодерма – состоит из невысоких эпителиально-мускульных клеток, не имеющих четких границ. Среди них следует найти стрекательные клетки, которые легко узнаются по более темноокрашенным овальным стрекательным капсулам внутри. Местами в основании эпителиально-мускульных клеток видны группы очень мелких округлых клеток – интерстициальных. Непосредственно под эпителием рассеяны нервные клетки звездчатой формы, которые своими отростками сообщаются между собой и образуют субэпителиальное нервное сплетение. Энтодерма – внутренний слой – образован более высокими, неровными по внутреннему краю из-за образующихся здесь псевдоподий, клетками – эпителиально-мускульными пищеварительными. Они имеют жгутики (на препарате не видны) и способны к образованию псевдоподий, обеспечивающих захват внутрь клеток пищевых частиц.

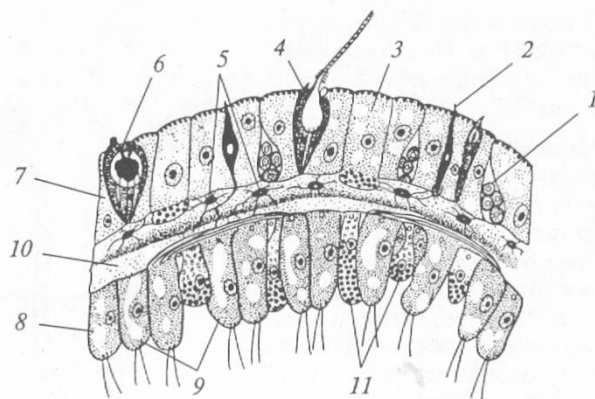


Рис. 23. Клеточные и иные структурные элементы на фрагменте поперечного разреза через стенку тела гидры:

1 – интерстициальные клетки; 2 – чувствительные клетки; 3 – эктодермальная эпителиально-мускульная клетка; 4 – стрекательная клетка с развернутой стрекательной нитью; 5 – нервные клетки; 6 – стрекательная клетка; 7 – эктодерма; 8 – энтодерма; 9 – пищеварительные клетки; 10 – опорная пластинка; 11 – железистые клетки

Среди энтодермальных клеток есть также несколько темнее окрашенные железистые клетки, выделяющие в гастральную полость пищеварительные соки. Между эктодермой и энтодермой имеется тонкая прослойка мезоглеи – опорная пластинка.

Зарисовать топографию клеточных элементов на участке поперечного разреза через стенку тела гидры. Обозначить типы клеток эктодермы и энтодермы.

5. **Обелия (*Obelia geniculata*).** В состав колонии входят сотни и тысячи полипов, называемых **гидрантами**. Веточки колонии, на которых сидят гидранты, являются продолжением тела полипа (рис. 24). Стенка тела каждого гидранта состоит из эктодермы и энтодермы. Гастральные полости отдельных гидрантов сообщаются между собой. На переднем конце тела помещается рот, окруженный одним венчиком щупалец. Стебли колонии покрыты твердой органической оболочкой – *перидермой*. Перидерма переходит на самый полип, образуя вокруг него *чашечку или тэку*, в которую гидрант может втягиваться.

Размножается обелия мелкими планктонными организмами, которые улавливает своими щупальцами, вооруженными стрекательными клетками.

Размножается обелия бесполым и половым путем. Бесполое размножение осуществляется способом почкования. Образующиеся почки остаются связанными друг с другом, в результате чего и образуется колония.

В колонии обелии, кроме обычных полипов, образуются еще так называемые *гонангии*. Они имеют удлиненно-яйцевидную форму и лишены рта и щупалец. Сверху гонангия имеет крышечку. Снаружи гонангий покрыт прозрачной *гидротэкой*, называемой *гонотэкой*, а органическая скелетная оболочка вокруг ветвей колонии называется *перисарк*. Внутри нее находится *бластостиль*, от которого отпочковываются *медузы*, ведущие свободноживущий образ жизни.

Таким образом, в результате почкования у обелии возникают полипы и медузы. Когда медузы созревают, крышечка гонотеки открывается и медузы выплывают наружу.

Тело гидромедузы имеет форму колокола или зонта. Медузы – раздельнополые животные. Гонады развиваются в стенках радиальных каналов. Созревшие половые продукты через разрывы стенок гонад выходят в воду, где и происходит оплодотворение. Из оплодотворенного яйца образуется личинка *планула* (рис. 25), которая через некоторое время прикрепляется ко дну и вырастает в одиночного полипа. Полип начинает почковаться, вследствие чего образуется колония.

В жизненном цикле обелии происходит чередование поколений бесполого – полипоидного и полового – медузоидного.

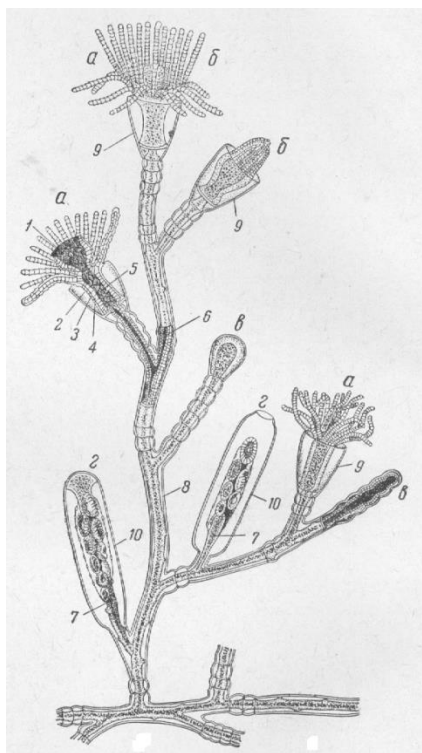


Рис. 24. Гидроидный полип *Obelia*

a – гидранты в расправленном состоянии; *б* – гидрант сократившийся; *в* – почка; *г* – гонангии:
 1 – ротовое отверстие; 2 – эктодерма; 3 – опорная пластинка; 4 – энтодерма; 5 – внутренняя полость гидрантов; 6 – полость ствола; 7 – бластостиль с почкующимися медузами; 8 – перисарк; 9 – гидротэка; 10 – гонотэка

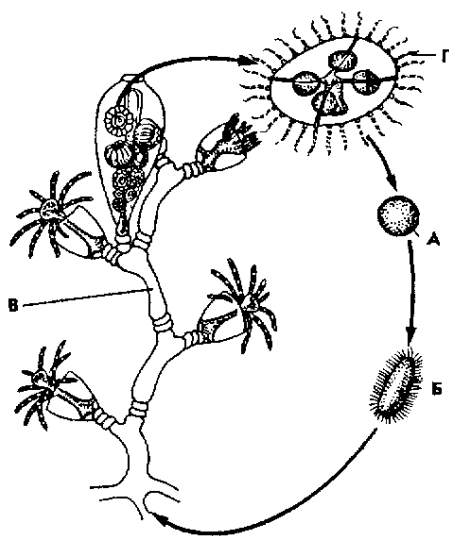


Рис. 25. Жизненный цикл гидроида *Obelia*:

A – яйцо; *Б* – планула; *B* – колония полипов с развивающимися медузами; *Г* – гидромедуза

Зарисовать строение и жизненный цикл морского гидроидного полипа обелии.

6. С помощью ручной лупы рассмотреть внешнее и внутреннее строение сцифоидной медузы *Aurelia aurita*, помещенной в чашку Петри с водой. Изучите форму тела, строение рта и ротовых лопастей, радиальные и кольцевые пищеварительные каналы, щупальца, гонады, ропалии. Изучить развитие сцифоидной медузы.

По краю плоского зонтика медузы расположены многочисленные короткие щупальца и восемь видоизмененных щупалец – ропалии, выполняющие роль органов чувств. Четыре удлиненные ротовые лопасти отходят от короткого ротового хоботка, находящегося в центре зонтика. В складках ротовых лопастей заметны срединные желобки, принимающие участие в поимке добычи.

Эктодерма по краю ротовых лопастей снабжена стрекательными клетками. Четырехугольный рот находится в центре ротовых лопастей, он соединен с эктодермальным желудком и с четырьмя неглубокими карманами. Карманы желудка снабжены гатральными нитями, которые способствуют перевариванию пищи. Обычно под ними расположены четыре подковообразные гонады. От желудка к периферии зонтика отходят 8 неразветвленных и 8 ветвящихся радиальных каналов, впадающих в кольцевой канал.

Размножение и развитие. Образовавшиеся в гонадах половые продукты выходят через ротовое отверстие. В воде происходит оплодотворение и образуется свободноплавающая, покрытая ресничками личинка – *планула*. Планула некоторое время плавает, затем опускается на дно, прикрепляется, и из нее образуется маленький полип – *сцифистома* имеющая вид бокала. Сцифистома растет и затем начинает размножаться путем своеобразного почкования. Сцифистома перешнуровывается поперечно на ряд дисков, которые постепенно отрываются от материнского организма и превращаются в маленьких медуз, так называемых *эфир*. Процесс этот носит название *стробилиации*. Образовавшиеся в результате стробилиации эфиры растут и постепенно превращаются во взрослых медуз. Таким образом, в отличие от большинства морских гидроидных полипов, у которых в жизненном цикле преобладает полипоидное поколение, у сцифоидных преобладает медузоидное (половое) поколение. Это свидетельствует о возрастании роли полового процесса у сцифоидных.

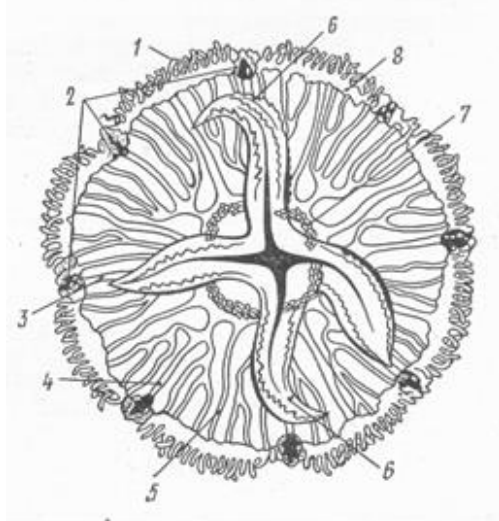


Рис. 26. *Aurelia aurita* со стороны субумбреллы:

1 – щупальца; 2 – краевое тельце (ропалия); 3 – перррадиальный (ветвящийся) канал; 4 – интеррадиальный (ветвящийся) канал; 5 – адрадиальный (неветвящийся) канал; 6 – ротовая лопасть; 7 – гатральные нити в карманах желудка; 8 – кольцевой канал

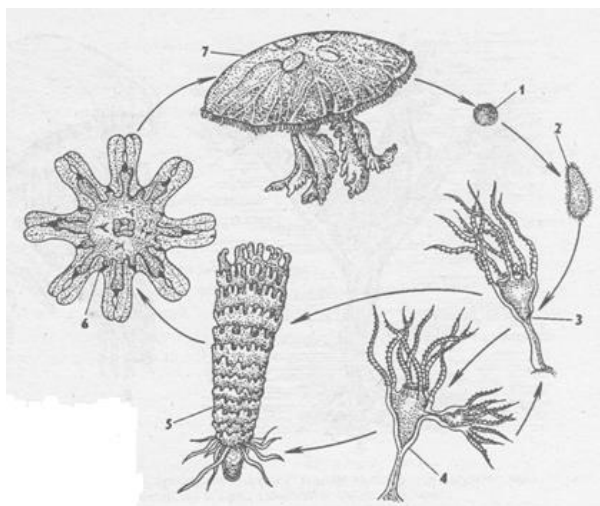


Рис. 27. Развитие сцифомедузы *Aurelia*:

1 – яйцо; 2 – планула; 3 – сцифистома; 4 – почкующаяся сцифистома; 5 – стробила; 6 – эфиро; 7 – взрослая медуза

Зарисовать строение и развитие медузы Аурелии ауриты.

7. Рассмотреть на малом увеличении микроскопа часть колонии **пробкового коралла**. Найти щупальца, рот, глотку. Обратит внимание на мезентериальные нити, в стенках которых развиваются гонады.

Пробковый коралл - *Alcyonium palmatum* является колониальной формой в виде неправильно разветвленного дерева. Отдельные полипы представляют собой восьмилучевые звездочки, вкрапленные в ствол и ветви колонии. Рассмотреть на малом увеличении микроскопа часть колонии пробкового коралла. Найти щупальца, рот, глотку. Обратит внимание на мезентериальные нити, в стенках которых развиваются гонады.

Ротовое отверстие, окруженное восьмью полыми внутри щупальцами, ведет в небольшую глотку. Глотка переходит в выстланную энтодермой гастральную полость. Особенностью последней является наличие радиально расположенных *септ* или *перегородок*. Свободные края перегородок образуют уплотнения, так называемые *мезентериальные нити* с большим количеством стрекательных и железистых клеток. Половые клетки развиваются в перегородках гастральной полости.

Внутри мезоглеи, как в теле отдельных полипов, так и в общем стволе колонии, лежат скелетные образования в виде известковых иголок – *склериты*.

Нервная система диффузная и наиболее сильно развита в области рта и щупалец. Размножается пробковый коралл, главным образом, бесполым путем – почкованием. Половое размножение происходит за счет половых клеток образующихся в энтодерме гастральной полости. Стадии медузы у альциониума нет.

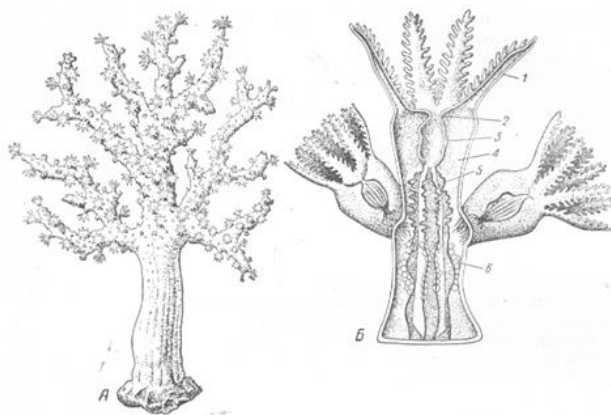


Рис. 28. Пробковый коралл (*Alcyonium palmatum*):

А – общий вид; *Б* – часть колонии в разрезе: 1 – щупальца; 2 – рот; 3 – глоточная трубка; 4 – септы; 5 – мезентерияльные нити; 6 – яйца

Изучить микропрепарат пробкового коралла. Зарисовать и дать обозначения.

8. При помощи бинокулярной лупы и малого увеличения микроскопа **рассмотреть гребневика**. *Pleurobrachia* обладает почти сферическим телом, лишь немного вытянутым в направлении от орального к абсоральному полюсу. Тело образовано двумя слоями клеток – эктодермой и энтодермой, между которыми находится слой мезоглеи. В мезоглее имеются зачатки мезодермы. Симметрия тела восьмилучевая. Движение при помощи гребней, образованных сросшимися измененными ресничками. Имеются клейкие клетки, стрекательные отсутствуют. Гребневика гермафродиты, половые клетки дифференцируются в энтодерме. Оплодотворение наружное, развитие без метаморфоза.

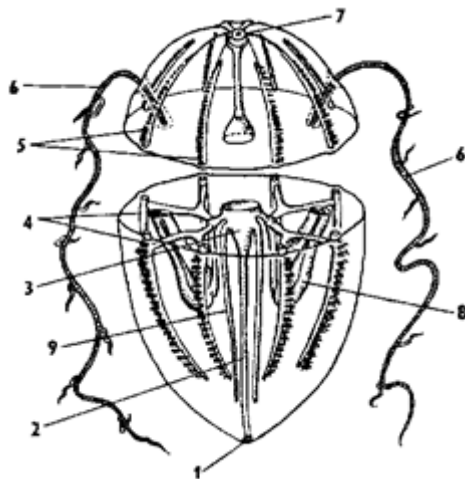


Рис. 29. Схема строения гребневика, перерезанного поперек:

1 — рот; 2 — глотка; 3 — желудок; 4 — меридиональные каналы; 5 — ряды гребневых пластинок; 6 — щупальца; 7 — абсоральный орган; 8 — влагалища щупалец; 9 — каналы, ведущие к оральному полюсу

Анализ изученного материала

Заполнить таблицу 2.

Таблица 2. Сравнительная характеристика классов кишечнополостных животных

Признак	Nydrozoa	Scyphozoa	Anthozoa	Ctenophora
Место обитания и образ жизни				
Форма тела				
Внутреннее строение животного:				
пищеварительная система				
кровеносная система				
дыхательная система				
нервная система				
выделительная система				
половая система				
развитие и размножение				

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: радиальная симметрия, эктодерма, внутриклеточное пищеварение, энтодерма, полостное пищеварение, гастральная полость, интерстициальная клетка, диффузная нервная система, регенерация, рефлекс, септы, мезоглея, эфиры, метагенез.

2. Подготовиться к тестированию по типу Губки и типу Кишечнополостные.

Занятие 6

Тема: особенности строения и жизненных циклов типа Плоских червей – Plathelminthes

Тип Плоские черви - Plathelminthes

Класс Ресничные черви - Turbellaria

Подкласс Неоофоры - Neophora

Отряд Трехветвистые - Tricladida

Представители - Молочная планария - *Dendrocoelum lacteum*, планария-многоглазка *Polycoelis cornuta*

Класс Дигенетические сосальщики, или Трематоды - Trematodes

Представители - Печеночный сосальщик - *Fasciola hepatica*, Кошачья двуустка - *Opisthorchis felineus*,

Цель: изучить морфоанатомические особенности молочной планарии, установить, что они являются низшим типом в группе червей. Изучить особенности строения дигенетических сосальщиков, патогенных для животных и человека.

Материал и оборудование. Тотальный препарат *Dendrocoelum lacteum*, *Opisthorchis felinus*. Препаровальная лупа, микроскоп, чашка Петри, пинцет, препаровальная игла.

Микропрепараты: молочной планарии, печеночный сосальщик, ланцетовидная двуустка, смесь яиц и др. Влажные препараты: печеночный сосальщик и др.

Изучение объектов

1. Молочная планария – *Dendrocoelum lacteum*

Для изучения и наблюдения за планарией необходимо кисточкой выловить ее из чашки Петри и поместить в воду на часовое стекло. Под стекло кладут лист черной бумаги и рассматривают червя с помощью ручной лупы. Тело планарии плоское, листовидное, вытянутое в длину. В нем отчетливо выражена двусторонняя симметрия. На переднем конце тела по бокам видны небольшие закругленные лопасти, выполняющие осязательную функцию, задний отдел заострен. Недалеко от переднего конца расположены два темных глаза (рис. 30).

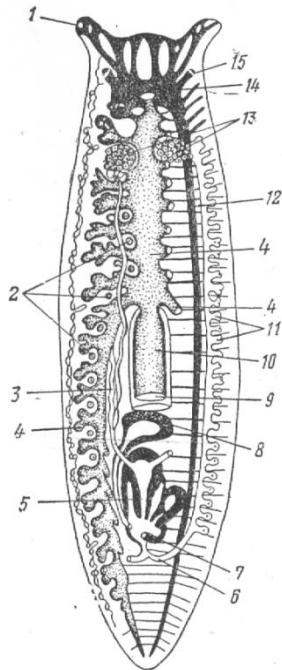


Рис. 30. Организация *Dendrocoelum lacteum*:

1 — щупальце; 2 — семенники; 3 — семепровод; 4 — ветви кишечника; 5 — мужской совокупительный аппарат, вдающийся в половую клоаку; 6 — яйцевод; 7 — наружное половое (гермафродитное) отверстие; 8 — матка; 9 — рот; 10 — глотка; 11 — желточники; 12 — продольный нервный ствол; 13 — яичники; 14 — мозговой ганглий; 15 — глаза

Рассмотрите строение пищеварительной системы планарии на постоянном микропрепарате. Рот открывается на брюшной стороне несколько ниже середины тела. Он ведет в углубленную полость, в котором расположена мешковидная глотка. От глотки отходят три энтодермальные ветви кишечника. Заканчиваются ветви кишечника слепо.

Выделительная система представлена двумя основными каналами, расположенными по бокам тела. От них отходит много мелких ветвящихся канальцев меньшего диаметра. Все они заканчиваются мерцательными клетками – *циртоцитами* (рис. 31).

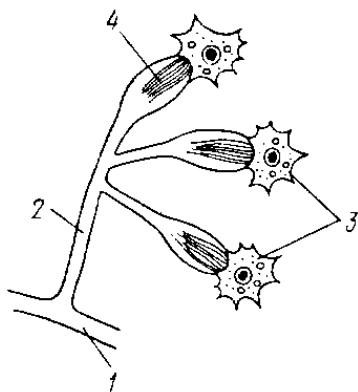


Рис. 31. Схема строения протонефридиев:

1 — главный продольный выделительный канал; 2 — разветвления канальцев; 3 — мерцательные клетки (циртоциты); 4 — мерцательное пламя; 5 — выделительные отверстия

Изучите гистологию **кожно-мускульного мешка** планарии на микропрепарате поперечного среза через стенку тела при большом увеличении микроскопа.

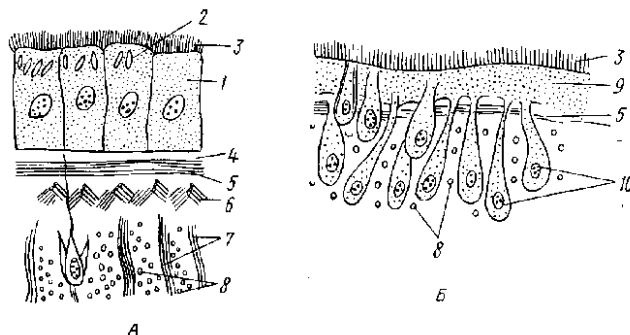


Рис. 32. Схема строения кожно-мускульного мешка.

А — с типичным мерцательным эпителием, Б — с погруженным эпителием:

1 — клетки эпителия; 2 — рабдиты; 3 — реснички; 4 — базальная мембрана; 5 — кольцевые мышцы; 6 — диагональные мышцы; 7 — дорзовентральные мышцы; 8 — продольные мышцы; 9 — наружный цитоплазматический слой; 10 — погруженные участки цитоплазмы с ядрами

Кожно-мускульный мешок — образование, характерное для всех плоских червей. Снаружи располагается однослойный ресничный эпителий, под ним — тонкая базальная мембрана. Кожная мускулатура образована кольцевыми волокнами, прилегающими к мембране, и продольными, лежащими глубже. Так как поперечный срез тела проходит вдоль кольцевых мышц, на препарате волокна этого слоя вытянуты в длину. Продольные

волокна на поперечном разрезе тела пересекаются поперек и на препарате имеют вид точек. У планарии имеется слой диагональных, или косых мышц, лежащих между кольцевыми и продольными. Эти мышцы слабо развиты и почти не видны даже при большом увеличении микроскопа (рис. 32).

Зарисовать внутреннее строение, выделительную систему и кожно-мускульный мешок молочной планарии.

2. Печеночный сосальщик – *Fasciola hepatica*

Для рассмотрения объекта общего вида паразита достаточно лупы, более подробно строение изучается при малом увеличении микроскопа.

Прежде всего следует обратить внимание на органы прикрепления червя (рис. 33). Ротовая присоска лежит на переднем конце тела; брюшная расположена на некотором расстоянии от нее. Наличие двух присосок – типичная черта трематод. Под микроскопом в присосках может быть видна радиальная и кольцевая мускулатура.

Постепенно передвигая препарат по столику микроскопа, следует рассмотреть все отделы пищеварительной системы, начиная с переднего конца червя. За ротовой присоской идет шарообразная глотка с мускулистыми стенками. Глотка переходит в короткий пищевод (глотка и пищевод – передняя кишка), делящийся на две кишечные ветви (средняя кишка). Последние идут вдоль тела до заднего его конца, где слепо заканчиваются.

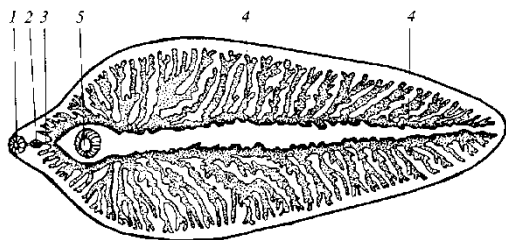


Рис. 33. Пищеварительная система печеночного сосальщика:

1 — ротовая присоска; 2 — глотка; 3 — пищевод; 4 — ветви кишечника; 5 — брюшная присоска

Тело гельминта покрыто тегументом – эпителием погруженного типа с цитоплазматическим слоем. Наружная часть тегумента представлена слоем безъядерной цитоплазмы, содержащей многочисленные митохондрии, вакуоли и кутикулярные шипики. Снизу наружный слой тегумента подстилает базальная мембрана, пронизанная цитоплазматическими тяжами, соединяющими наружную часть тегумента с внутренней. Под базальной мембраной располагаются слои кольцевой, косой и продольной мускулатуры (рис. 34).

Далее необходимо разобраться в расположении половых органов. В задней части тела между ветвями кишечника лежат два лопастных семенника. Позади брюшной присоски расположен извитой семявыносящий канал, а впереди присоски – мужское половое отверстие. Впереди семенников лежит небольшой яичник и несколько больший по размерам семяприемник. Средняя часть тела между ветвями кишечника занята сильно извитой маткой, заполненной яйцами. Представление об обилии яиц в матке

можно получить, посмотрев на одну из ее извилин под микроскопом. Параллельно матке, кнаружи от ветвей кишечника, расположены желточники.

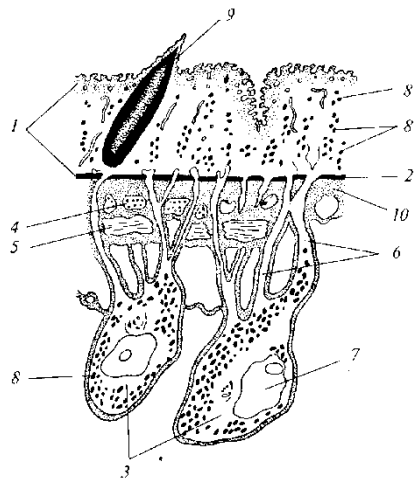


Рис. 34. Схема строения покровов печеночного сосальщика:

1 — наружная часть тегумента; 2 — базальная мембрана; 3 — погруженная часть тегумента; 4 — кольцевые мышцы; 5 — продольные мышцы; 6 — цитоплазматические тяжи, соединяющие наружную и погруженную части тегумента; 7 — ядро; 8 — митохондрии; 9 — кутикулярный шипик; 10 — межклеточное вещество

Связь всех отделов половой системы и их строение на тотальном препарате проследить нельзя, поэтому необходимо уяснить это по схеме (рис. 35), которую следует зарисовать в альбом.

В задней части тела, между семенниками, проходит S-образно изогнутый выводной канал выделительной системы. Нервная система на тотальном препарате не видна.

Начинать рисунок рекомендуется, рассматривая червя под лупой (наметить контуры тела, расположение основных органов — присосок, желточников и т. д.), а затем можно детализировать его при малом увеличении микроскопа.

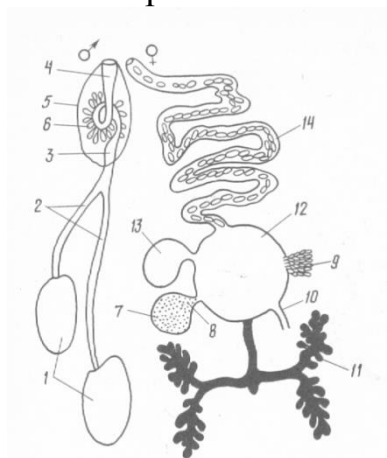


Рис. 35. Строение полового аппарата дигенетических сосальщиков:

1 — семенники; 2 — семяпроводы; 3 — общий семяизвергательный канал; 4 — совокупительный орган; 5 — сумка совокупительного органа; 6 — железы; 7 — яичник; 8 — яйцевод; 9 — тельце Мелиса; 10 — лауреров канал; 11 — желточники-семенники; 12 — оотип; 13 — семяприемник; 14 — матка, наполненная яйцами

3. Жизненный цикл печеночного сосальщика. Представление о сложности развития рассматриваемых червей дает ознакомление с развитием одного из самых распространенных паразитов различных млекопитающих – печеночной двуустки (рис. 36).

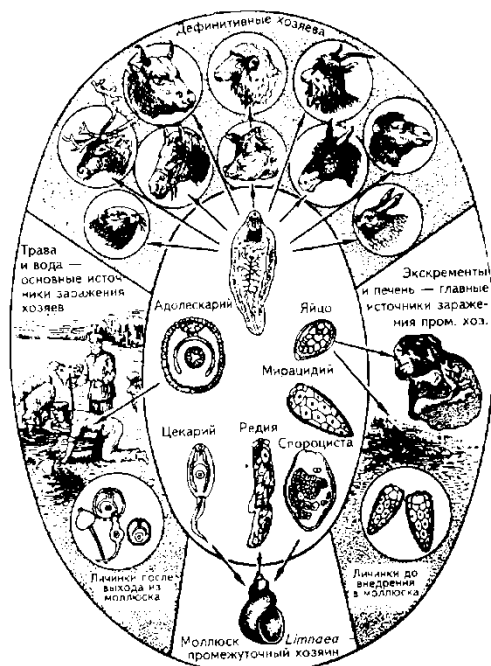


Рис. 36. Цикл развития печеночного сосальщика

4. Ланцетовидная двуустка - *Dicrocoelium lanceatum*. Изучите на микропрепарате сосальщика – ланцетовидную двуустку при малом и большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на размеры, форму тела, переднюю и заднюю присоски, пищеварительную, выделительную и половую системы. Строение тела трематоды сравните с рис. 37. Рассмотреть кошачьего (рис. 38) и ланцетовидного сосальщиков, найти черты отличия между ними. *Зарисовать ланцетовидного сосальщика.*

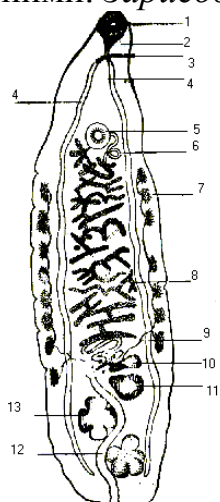


Рис. 37. Сибирская двуустка:

1 – ротовая присоска; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – ветви кишки; 5 – брюшная присоска; 6 – семявыносящий канал; 7 – желточники; 8 – матка; 9 – проток желточника; 10 – яичник; 11 – семяприемник; 12 – выделительный канал; 13 – семенники

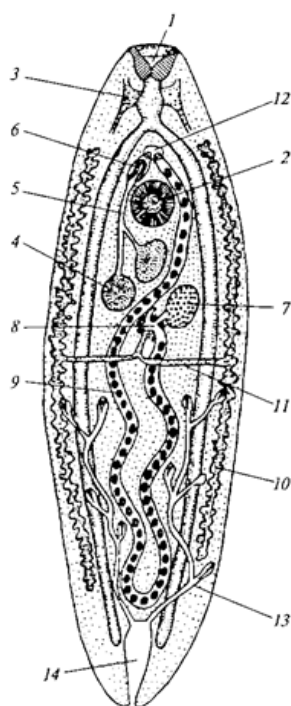


Рис. 38. Схема организации ланцетовидной двуустки:

1 — ротовая присоска; 2 — брюшная присоска; 3 — нервное кольцо; 4 — семенники; 5 — семяизвергательный канал; 6 — совокупительный орган; 7 — яичник; 8 — оотип; 9 — матка; 10 — желточник; 11 — желточный канал; 12 — половая клоака; 13 — протонефридий; 14 — мочевой пузырь

Зарисовать пищеварительную, половую системы и кожный покров печеночного сосальщика.

Изучить и зарисовать цикл развития печеночного сосальщика.

Рисунок сосальщика по размеру должен быть не менее 11-12 см, чтобы можно было отчетливо показать все названные органы.

5. Заполнить таблицу 3.

Таблица 3. Жизненные циклы дигенетических сосальщиков

Виды червей	Окончательный хозяин	Первый промежуточный хозяин	Второй промежуточный хозяин	Личиночные стадии, среда обитания
1	2	3	4	5
Печеночная двуустка <i>Fasciola hepatica</i>				
Ланцетовидная двуустка <i>Dicrocoelium lancearum</i>				
Кошачья двуустка <i>Opisthorchis felinus</i>				

Продолжение табл. 3				
1	2	3	4	5
Кровяная двуустка <i>Schistosoma haematobium</i>				
Простогонимус <i>Prostogonimus</i>				

6. Рассмотреть микропрепараты под микроскопом.

7. Рассмотреть влажные препараты Ресничных червей и Трематод.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. В чем выражается примитивность строения плоских червей?
2. Каково строение кожно-мускульного мешка турбеллярий?
3. Каково строение покровов трематод?
4. Как можно объяснить огромную плодовитость трематод?
5. Как отразился паразитизм на строении половой системы червей?

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: билатеральная симметрия, вентральная сторона тела, дорзальная сторона тела, терминальная клетка, паренхима, кожно-мускульный мешок, тегумент, эпителий, гермафродиты, мезодерма, базальная мембрана, желточники, ролтонефридии, рабдиты, мирацидий, кутикула, редии, церкарии, лауреров канал, желточники, матка.

Занятие 7

Тема: особенности строения и жизненных циклов типа Плоских червей – Plathelminthes

Класс Ленточные черви - Cestoda

Отряд цепни - Cyclophyllidea

Представители - Бычий, или Невооруженный солитер - *Taeniarhynchus saginatus*, Эхинококк - *Echinococcus granulosus*

Отряд лентецы - Pseudophyllidea

Представители - Лентец широкий - *Diphyllobothrium latum*, Обыкновенный ремнец - *Ligula intestinalis*

Класс Моногенетические сосальщики - Monogenea

Представители - Спайник парадоксальный - *Diplozoon paradoxum*, Лягушачья многоустка - *Polystoma integerrinum*

Цель: выяснить особенности строения и развития ленточных червей в связи с глубоким паразитизмом; особенности организации многоустки.

Материал и оборудование. Фиксированная стробила (целая или отрезок), микропрепараты сколекса, гермафродитного и зрелого члеников, поперечного среза и финны. Препаровальная лупа, микроскоп, чашка Петри, пинцет, препаровальная игла.

Микропрепараты: смесь яиц, невооруженный солитер, лентец широкий, карликовый цепень, тотальный препарат многоустки и др. Влажные препараты: лентец широкий, ремнец широкий, финны ленточного червя в мясе, финна эхинококк и др.

Изучение объектов

1. Невооруженный солитер – *Taeniarhynchus saginatus*

Общий вид бычьего солитера. Рассмотреть паразита, зафиксированного целиком (рис. 39). На переднем суженном конце лентовидного тела (стробила) в лупу можно увидеть небольшое вздутие с булавочную головку. С помощью головки, или сколекса, паразит прикрепляется к слизистой кишечника хозяина. Небольшой нечленистый участок тела, следующий за сколексом, - шейка – зона роста паразита. На заднем конце шейки непрерывно одни за другими образуются новые членики, или проглоттиды. Таким образом, самые молодые членики следуют за шейкой, а самые старые членики – в конце стробилы. Следует обратить внимание на то, как изменяется размер и форма члеников по мере удаления от шейки: очень короткие и узкие в начале, в средней части стробилы они становятся квадратными, а в конце стробилы вытягиваются в длину.

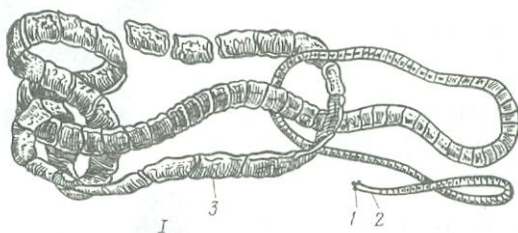


Рис. 39. Внешний вид бычьего цепня:
1 — головка; 2 — шейка; 3 — стробила

Сколекс. Препарат рассматривают под малым увеличением микроскопа. На сколексе расположены четыре мощные присоски. Они не всегда видны в одном оптическом разрезе, поэтому, рассматривая сколекс, обязательно надо пользоваться винтом фокусировки. За сколексом следует шейка (не принимайте складочки за членики).

Зарисовать сколексы нескольких червей (рис. 40).

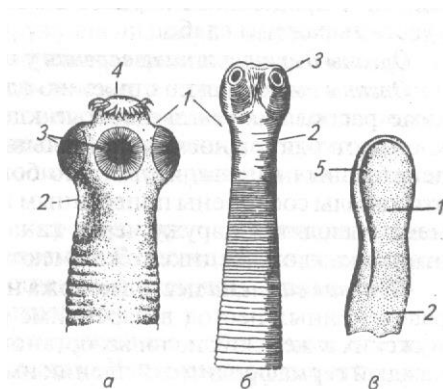


Рис. 40. Головки цепней и лентецов:

а – цепня вооруженного; *б* – цепня невооруженного; *в* – лентеца широкого; 1 — головка; 2 — шейка; 3 — присоски; 4 — хоботок с крючьями; 5 — присасывательные ямки — ботрии

Гермафродитный членик. Для знакомства с общим видом членика достаточно лупы, отдельные органы следует рассматривать при малом увеличении микроскопа.

Изучая препарат, надо помнить, что у солитера имеются органы, общие для всей стробилы, и соответственно на тотальном препарате отдельного членика видны только небольшие их участки (выделительная и нервная системы) и органы, повторяющиеся в каждом членике. К последним относится весь набор половых органов. Вполне развитой гермафродитной половой системой обладают членики, расположенные приблизительно в средней части стробилы. Надо правильно ориентировать препарат. Руководствоваться нужно следующими моментами: длина переднего края членика, который должен быть при рассмотрении обращен вверх, несколько меньше таковой заднего края предыдущего членика; основные женские органы – яичник и желточник – расположены у заднего края членика (рис. 41).

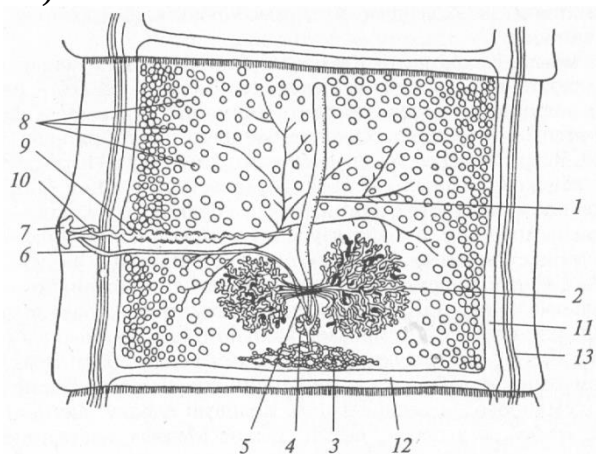


Рис. 41. Гермафродитный членик бычьего солитера:

1 – матка; 2 – яичник; 3 – желточник; 4 – тельце Мелиса; 5 – семяприемник; 6 – влагалище; 7 – половая клоака; 8 – семенники; 9 – семявыносящий канал; 10 – совокупительный орган; 11 – канал выделительной системы; 12 – поперечный анастомоз выделительной системы; 13 – нервный ствол

Из органов, общих для всей стробилы, в членике видны каналы выделительной системы, проходящие по краям членика; у заднего края

членика они соединяются поперечным анастомозом. Снаружи от продольных каналов, но менее отчетливо, на некоторых препаратах бывают видны нервные стволы, по одному с каждой стороны. Все остальные видимые на препарате органы – это различные отделы гермафродитного полового аппарата.

По всему членику разбросаны многочисленные темные точки – это семенники. Отходящие от них тонкие семенные каналы на тотальном препарате обычно не видны, но хорошо виден извитой семявыносящий канал, идущий поперек членика в одной из половин к боковому его краю. Там он переходит в семяизвергательный канал, пронизывающий совокупительный орган. Мужское половое отверстие открывается в половую клоаку, расположенную на половом сосочке.

У заднего края членика лежит сетчатый желточник, имеющий форму тупоугольного треугольника. Впереди желточника, справа и слева от средней линии тела, расположен яичник, поделенный на две половины. Под семявыносящим каналом проходит тонкий прямой канал – влагалище, открывающееся в половую клоаку рядом с мужским половым отверстием. На противоположном конце влагалище образует вздутие – семяприемник. Посредине членика, к переднему его краю, идет матка; выводного отверстия она не имеет. По мере заполнения матки яйцами в ней возникают боковые ветви, поэтому на препаратах члеников разной зрелости матка имеет разную конфигурацию – или просто неразветвленного канала, или канала с начавшимися образовываться ответвлениями. Между яичником и желточником на препарате видно темное округлое пятнышко – это комплекс желез – тельце Мелиса. *Разобраться в связях всех отделов женского полового аппарата на тотальном препарате трудно. Это показано на схеме (рис. 41), которую следует перенести в альбом.*

Зрелый членик. Это членик конца стробилы, в котором все половые органы, за исключением сильно разросшейся набитой яйцами матки, подверглись редукции. Кроме матки, в зрелом членике обычно сохраняются лишь рудименты семявыносящего канала и влагалища. Форма зрелого членика отличается от формы гермафродитного тем, что его длина значительно превышает ширину. Самые последние членики стробилы сильно сужены и вытянуты. Они обладают подвижностью, отрываются от стробилы и покидают тело хозяина (рис. 42, 43, 44).

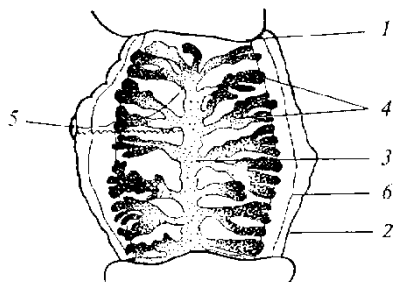


Рис. 42. Зрелый членик вооруженного солитеров:

1 — задний край; 2 — боковой край; 3 — матка; 4 — боковые ветви матки; 5 — половая клоака; 6 — продольный выделительный канал

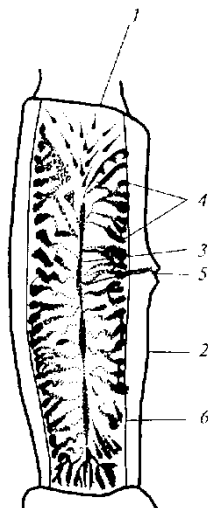


Рис. 43. Зрелый членик невооруженного солитеров:

1 — задний край; 2 — боковой край; 3 — матка; 4 — боковые ветви матки; 5 — половая клоака; 6 — продольный выделительный канал

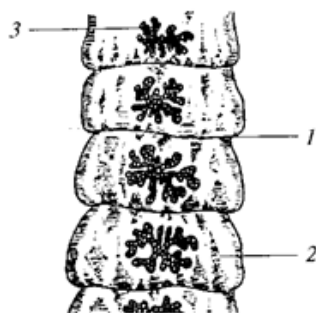


Рис. 44. Зрелые членики лентеца широкого:

1 — передний край; 2 — боковой край; 3 — матка

Поперечный срез членика. Для изучения этого препарата в основном достаточно малого увеличения микроскопа. Снаружи срез ограничен кожно-мышечным мешком, все пространство внутри последнего заполнено паренхимой. В паренхиме проходят также спинно-брюшные мышечные волокна. Среди паренхимных клеток разбросаны овальной формы интенсивно окрашенные известковые тельца.

В зоне паренхимы снаружи от поперечных тяжей видны разрезы продольных мышечных волокон, которые так же, как и поперечные тяжи мускулатуры, относятся не к кожной, а к паренхимной мускулатуре.

Изучить и зарисовать строение кожных покровов цестод (тегумента), найди отличительные признаки от тегумента трематод (рис. 45).

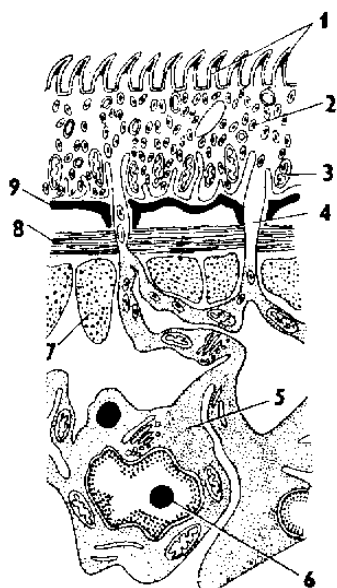


Рис. 45. Схема строения кожно-мышечного мешка цестод:

1 — микротрихии; 2 — цитоплазматическая пластинка тегумента; 3 - митохондрии; 4 — тяжи цитоплазмы; 5 — погруженные клетки эпителия; 6 — ядро; 7 — продольные мышцы; 8 — поперечные мышцы; 9 — мембрана

Все органы расположены во внутренней зоне паренхимы. По бокам членика видны разрезы каналов выделительной системы, снаружи от них — нервных стволов. Все остальные образования — это срезы разных участков половой системы.

Финна. По фазе финны желательно посмотреть два препарата — с вывернутыми в пузырь шейкой и сколексом и с вывернутым сколексом. На первом виден пузырь, через стенку которого просвечивает лежащий внутри сколекс. На втором препарате сколекс и шейка выдаются из пузыря. На сколексе видны четыре присоски. Шейка складчатая, не следует принимать складочки за членики: их в фазе финны у паразита еще нет.

Изучить строение ленточного червя и зарисовать строение финны бычьего цепня и других червей (рис. 46).

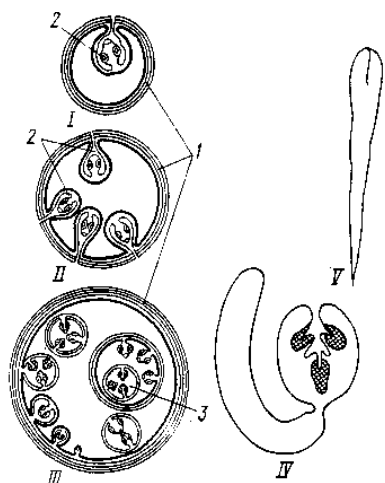


Рис. 46. Схема строения различных типов финн:

I — цистицерк; II — ценур; III — эхинококк; IV — цистицеркоид; V — плероцеркоид; 1 — стенки пузыря; 2 — вывернутые головки; 3 — внутренние дочерние пузыри

Рассмотреть препараты взрослой и личиночной стадий эхинококка (рис. 47).

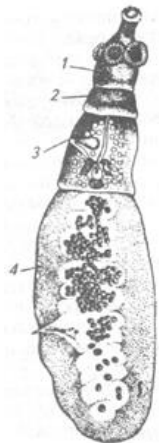


Рис. 47. Половозрелая особь эхинококка:

1 — головка с присосками и хоботком, вооруженным крючьями; 2 — незрелый членик; 3 - гермафродитный членик; 4 — зрелый членик

Изучить циклы развития бычьего и свиного цепней. Зарисовать цикл развития свиного цепня (48).

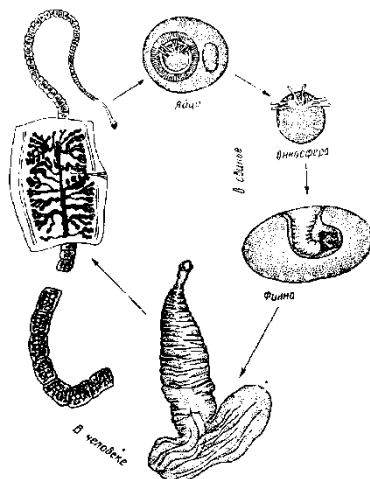


Рис. 48. Цикл развития вооруженного цепня

Изучить цикл развития широкого лентеца и нарисовать (рис. 49).

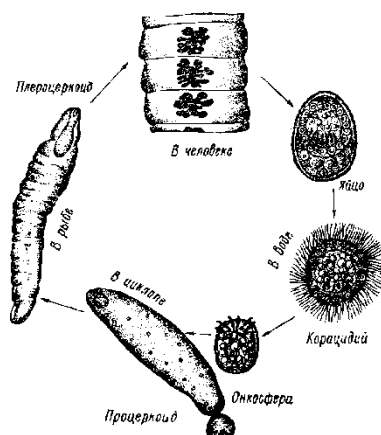


Рис. 49. Цикл развития лентеца широкого

2. Лягушачья многоустка - *Polystoma integerrinum*

Основное внимание при изучении препарата лягушечьей многоустки обратите внимание на прикрепительные органы, сконцентрированные на заднем конце тела паразита, на особом диске. Мощный прикрепительный аппарат – главная морфологическая особенность моногенетических сосальщиков, обусловленная их эктопаразитическим образом жизни. Большой прикрепительный диск лягушечьей многоустки несет шесть крупных округлых присосок (рис. 50). Под микроскопом хорошо виден по краю присоски мускулистый валик с радиальным расположением мышечных волокон. Между задней парой присосок лежит пара больших хитиновых крючков, они видны только под микроскопом и выступают отчетливее при затемнении поля зрения. Кроме этих крупных крючков, на прикрепительном диске расположено еще значительное количество мелких крючков, рассмотреть которые трудно.

На переднем конце тела видно ротовое отверстие, ведущее во вздутую глотку. Глотка переходит в кишечник, образованный двумя идущими по бокам тела ветвями. Между ними имеются поперечные соединения. Кроме того, ветви кишки образуют много небольших слепых ответвлений. Ответвления кишечника заходят и в прикрепительный диск. Весь кишечник окрашен в темный цвет заполняющей его кровью.

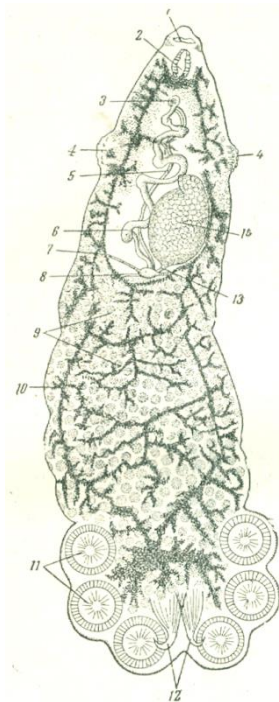


Рис. 50. Лягушачья многоустка:

1 — рот; 2 — глотка; 3 — половое отверстие; 4 — влагалища; 5 — семепровод; 6 — матка; 7 — желточный проток; 8 — канал, соединяющий половую систему с кишечником; 9 — желточники; 10 — кишечник; 11 — присоски прикрепительного диска; 12 — главные крючки прикрепительного диска; 13 — яйцевод; 14 — яйчник

В передней части тела между ветвями кишки расположены половые органы. Всегда хорошо виден овальный, загнутый на переднем конце яйчник. Можно видеть также расположенную параллельно яйчнику, но заходящую вперед дальше его извитую матку и конечные отделы мужской половой

системы. Фолликулы желточников занимают значительную часть тела, располагаясь между поперечными соединениями и ветвями кишечника.

Зарисовать общий вид червя и более отчетливо – прикрепительный диск (50).

3. Заполнить таблицу 4.

Таблица 4. Циклы развития ленточных червей

Виды червей	Окончательный хозяин	Промежуточный хозяин	Тип финны
Вооруженный цепень <i>Taenia solium</i>			
Невооруженный цепень <i>Taeniarhynchus saginatus</i>			
Эхинококк <i>Echinococcus granulosus</i>			
Мозговик овечий <i>Multiceps multiceps</i>			
Мониезии различные виды рода <i>Moniezia</i>			
Лентец широкий <i>Pseudophyllidae latum</i>			
Обыкновенный ремнец <i>Ligula intestinalis</i>			

4. Рассмотреть микропрепараты под микроскопом.

5. Рассмотреть влажные препараты плоских червей.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Как называется наука о паразитических червях и вызываемых ими заболеваниях человека, животных и растений?
2. Перечислить черты приспособления ленточных червей к паразитизму.

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: гермафродиты, мезодерма, сколекс, стробила, финна, ботрия, проглоттида, плероцеркоид, цистицеркоид, стробилиция, гермафродиты, онкосфера, основной хозяин, промежуточный хозяин.
2. Подготовиться к собеседованию по теме «Тип плоские черви».

Занятие 8

Тема: морфоанатомические особенности класса Круглые черви типа Первичнополостных червей

Тип Первичнополостные черви - Nematelminthes

Класс Круглые черви или Нематоды - Nematoda

Подкласс Сецерненты или Фазмидиевые - Secernentea

Отряд аскаридид - Ascaridida

Представители - Аскарида человеческая - *Ascaris lumbricoides*

Подкласс Аденофореи - Adenophorea

Отряд - Trichocephalata

Представители - Трихинелла спиральная - *Trichinella spiralis*

Цель: изучить особенности строения и циклы развития круглых червей.

Материал и оборудование. Фиксированные аскариды (самец и самка), препарат поперечного среза. Микроскоп, препаровальная ванночка, пинцет, чистые препаровальные иглы, булавки, пипетка, предметные и покровные стекла, измерительная линейка, ручная лупа, колба с водой, микропрепарат мышечных трихинелл.

Изучение объектов

1. Внешняя морфология *Ascaris*. Внешний осмотр червей проводят, поместив самца и самку аскариды в препаровальную ванночку. Во внешнем облике аскариды выражен половой диморфизм (рис. 51): самцы по размерам меньше самок и задний конец тела у них загнут крючком на брюшную сторону (измерить и записать размеры того и другого экземпляра); у самки тело прямое, веретеновидное. Поверхность тела покрыта толстой, лишенной пигмента, кутикулой, на которой под лупой видна поперечная исчерченность.

Следует рассмотреть передний конец тела (удобнее всего рассматривать с полюса под лупой); у представителей того и другого пола строение его одинаково. На нем терминально расположен рот, окруженный тремя соприкасающимися друг с другом бугорками – губами. Одна из губ соответствует спинной стороне, две занимают бокобрюшное положение. Губами аскарида ущемляет слизистую кишечника хозяина.



Рис. 51. Свинная аскарида:

А – самец (задний конец закручен на брюшную сторону); *Б* - самка

На противоположном, заднем конце тела, в виде небольшой щели расположено анальное отверстие, слегка сдвинутое на 1-1,5 мм на брюшную сторону. Участок тела от ануса до заднего конца, называется хвостом. У самца хвост немного расширен, и из ануса нередко торчат наружу две хитиновые спикулы, связанные с открывающимся в заднюю кишку половым отверстием и имеющие значение при копуляции червей. У самки очень маленькое и обычно плохо заметное половое отверстие расположено в передней трети тела на брюшной стороне в области незначительного кольцевидного вдавления кутикулы.

Вдоль всего тела аскариды по спинной, брюшной и боковым сторонам видны четыре линии, они соответствуют четырем направленным в полость тела продольным утолщениям кожных покровов (сами утолщения будут видны на внутренней стороне тела вскрытой аскариды и на поперечном срезе). Боковые линии выступают отчетливее, чем спинная и брюшная.

Вскрытие самки аскариды. Аскариду следует положить в ванночку на брюшную сторону (ориентиры – положение анального и полового отверстий) и прикрепить ко дну ванночки двумя булавками за передний и задний концы тела. В переднем конце булавку следует вколоть несколько вбок, чтобы не повредить глотку.

Ткани у зафиксированной аскариды легко разрываются, поэтому разрезание покровов при вскрытии может быть осуществлено просто препаровальной иглой, ножницы для этого не требуются. Иглой нужно прорвать кожно-мускульный мешок по спинной стороне вдоль всего тела от переднего до заднего конца, при этом во избежание повреждения внутренних органов нельзя вводить иглу в полость тела слишком глубоко. Края разреза раздвигают, и булавками подкалывают стенку тела ко дну ванночки; булавки надо вкалывать наклонно в сторону, чтобы они не мешали рассмотрению объекта. Вскрытую аскариду заливают водой, направляя струю воды от вскрытого животного, чтобы не повредить внутренние органы.

Прежде всего надо познакомиться с общей топографией органов, находящихся в полости тела. Вдоль всего тела проходит кишечник, который хорошо виден только в его начале и конце, в средней же части он прикрыт половой системой, у самки имеющий вид двух длинных белых сильно извитых нитей. На внутренней поверхности кожно-мускульного мешка вдоль тела червя в соответствии с боковыми продольными линиями на поверхности тела проходят продольные утолщения – боковые валики гиподермы, внутри которых помещаются каналы выделительной системы (их вы увидите на препарате поперечного среза). В передней части тела на каждом валике лежат по две крупные, более темные, чем стенка тела – фагоцитарные клетки, выполняющие функцию почек накопления. Иногда не все они видны отчетливо.

Затем, работая препаровальной иглой, следует по возможности распутать половую систему и отвести ее в сторону от кишечника (рис. 52). Это надо делать очень осторожно, однако и в этом случае разрывы неизбежны, так как фиксированные ткани легко рвутся. Освобожденный от прикрывавших его половых органов кишечник виден теперь по всей длине. Начальный его отдел – мускулистая глотка - переходит в кишечник, который тянется вдоль всего тела.

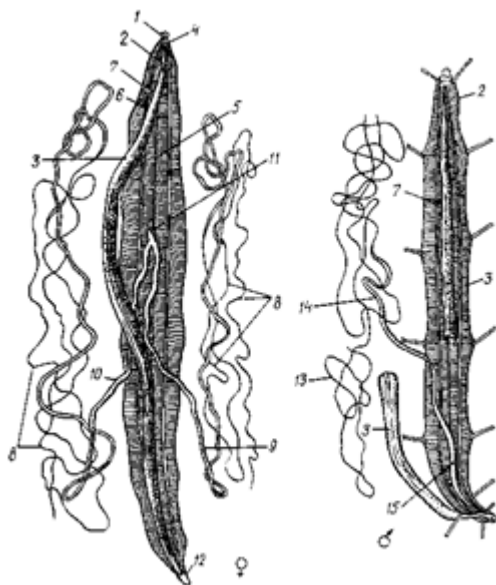


Рис. 52. Вскрытая аскарида:

1 – рот; 2 – пищевод; 3 – кишка; 4 – окологлоточное нервное кольцо; 5 – брюшной нервный тяж; 6 – боковой валик гиподермы с каналом выделительной системы; 7 – фагоцитарные клетки; 8 – яичники; 9 – яйцеводы; 10 – матка; 11 – влагалище; 12 – анальное отверстие; 13 – семенник; 14 – семяпровод; 15 – семяизвергательный канал

Далее необходимо разобраться в строении половой системы. Она трубчатого характера и у самки, но в отличие от самца - парная: это две длинные (в несколько раз длиннее тела), постепенно утолщающиеся к концу извитые трубки. Самая тонкая, начальная, часть каждой трубки функционирует как яичник; утолщаясь, он переходит в яйцевод; конечный, наиболее широкий отдел трубки, уже не образующий петель и идущий прямо вдоль кишечника (под ним) к переднему концу тела, служит маткой. Матки

соединяются вместе в непарное короткое влагалище, которое открывается половым отверстием на брюшной стороне тела.

В стенке тела вдоль спинной и брюшной стороны видны тонкие белые линии – валики гиподермы с нервными стволами. Внутренняя поверхность стенки тела негладкая, похожа на поверхность махровой ткани. Это обусловлено наличием вдающихся в полость тела многочисленных выростов мышечных клеток (они хорошо будут видны на микропрепарате поперечного среза).

Внутренняя организация самца аскариды такая же, как у самки, за тем исключением, что половая система у него непарная и не имеет самостоятельного наружного отверстия, так как открывается в заднюю кишку.

Поперечный срез самки аскариды. Вначале срез рассматривают под лупой, правильно его ориентируя и руководствуясь положением матки и кишечника: матка расположена ближе к брюшной стороне, кишечник – к спинной; боковые стороны легко определяются по вдающимся в полость тела широким валикам гиподермы (рис. 53). *Рассматривая срез под лупой, необходимо наметить контуры среза (диаметр рисунка не менее 8 см) и основных органов (кишечника, матки), затем поставить препарат под малое увеличение микроскопа и по мере его изучения дополнять рисунок.*

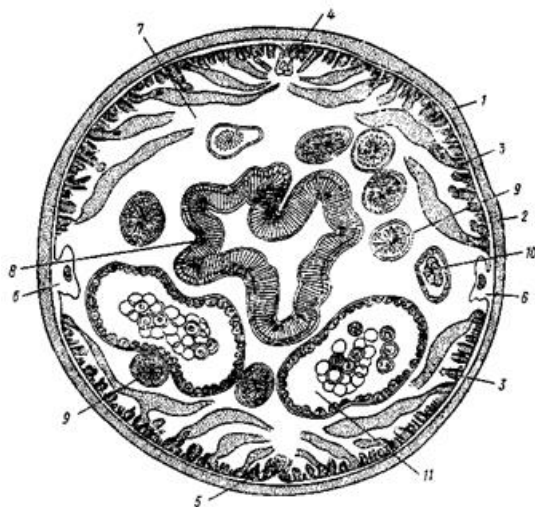


Рис. 53. Поперечный срез круглого червя (аскариды):

1 - кутикула; 2 - гиподерма; 3 - мышцы; 4 - спинной валик гиподермы с нервным тяжом; 5 - брюшной валик гиподермы с нервным тяжом; 6 - боковые валики гиподермы с выделительными каналами; 7 - первичная полость тела; 8 - кишечник; 9 - яичник; 10 - яйцевод; 11 - матка

Стенка тела образована следующими элементами: снаружи расположена толстая многослойная кутикула. Непосредственно под кутикулой лежит гиподерма – видоизмененные кожные покровы, превращенные в синцитий с многочисленными разбросанными в нем ядрами. По бокам тела гиподерма образует утолщения – валики, внутри которых видны перерезанные каналы выделительной системы. Вдоль спинной и брюшной сторон тела гиподерма тоже образует утолщения в виде тонких тяжей, вдающихся в полость тела; с их несколько расширенными концами

связаны спинной и брюшной нервными стволами. Изнутри к гиподерме прилегает слой продольной мускулатуры. Валиками гиподермы мускулатура разбивается на четыре поля – два спинных и два брюшных. В функциональном отношении мышцы спинных и брюшных полей антагонисты. Изгибания тела червя происходит только в спинно-брюшном направлении. От мышечных клеток в сторону полости тела отходят пузыревидные отростки – саркоплазматические мешки мышечных клеток, направленные в спинных мускульных полях к спинному, в брюшных – к брюшному нервным стволам. Выросты мускульных клеток вдаются непосредственно в полость тела, т. е. полость тела у аскариды не выстлана эпителием. Отсутствие эпителиальной выстилки – характерная черта первичной полости тела, свойственной всем первичнополостным червям.

Все элементы кожно-мускульного мешка рассматриваются также и при большом увеличении микроскопа. Кутикула многослойная. В гиподерме не видно границ между клетками, в ней разбросаны многочисленные ядра. Мышечным клеткам свойственна следующая особенность: сократимые фибриллы расположены по периферии прилегающего к гиподерме мышечного волокна перпендикулярно к его поверхности, внутренняя поверхность волокна и пузыревидный отросток, смотрящий в полость тела, лишены фибрилл и заполнены саркоплазмой.

Далее при малом увеличении следует разобраться в расположении и строении органов, лежащих в полости тела. Среднюю часть среза занимает кишечник. Его стенка состоит из одного слоя высоких цилиндрических эпителиальных клеток, ядра их сдвинуты к дистальным концам клеток. Все остальные округлые образования представляют собой срезы различных отделов половой системы. Ближе к брюшной стороне лежат наиболее крупные два среза маток, в них видны одетые скорлупой яйца. Многочисленные срезы яичников узнаются по небольшим размерам и радиальной исчерченности. Последняя обусловлена радиальным расположением развивающихся ооцитов, связанных с центральным, интенсивно окрашенным стерженьком, через который идет их питание. Срезы яйцеводов отличаются от срезов яичников большим диаметром и тем, что в них яйцеклетки имеют уже округлые очертания, но еще не одеты скорлупой. Большое количество срезов яичников и яйцеводов связано с большой извилистостью половых трубок.

Изучив, описать и зарисовать анатомию и поперечный срез аскариды человеческой (рис. 52, 53).

2. Трихинелла спиральная - *Trichinella spiralis*

При малом увеличении микроскопа среди мускульных волокон, следует найти свернутых спирально, личинок трихинелл и рассмотреть их при большом увеличении. Личинка окружена овальной известковой капсулой (рис. 54). При сильном заражении таких личинок на препарате очень много.

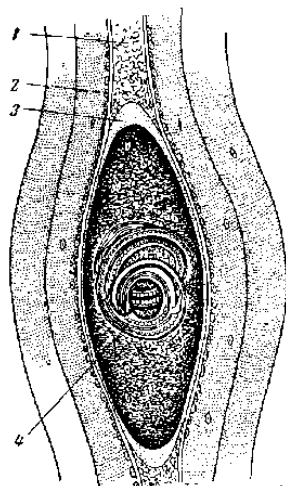


Рис. 54. Инкапсулированная личинка *Trichinella spiralis*:

1 – дегенерировавшее мышечное волокно; 2 – нормальное мышечное волокно; 3 – стенка капсулы; 4 – личинка

3. Изучить и описать циклы развития следующих червей:
аскарида человеческая – *Ascaris lumbricoides* (рис. 55), детская острица – *Enterobius vermicularis*, стронгилаты – *Strongylata*, трихинелла - *Trichinella spiralis* (рис. 56).

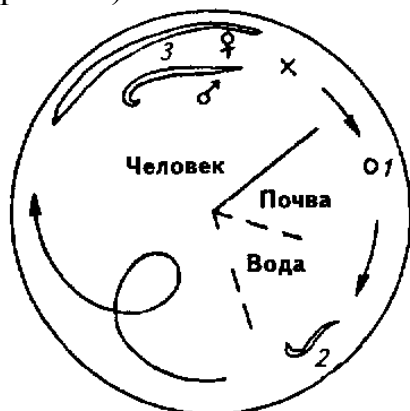


Рис. 55. Схема жизненного цикла *Ascaris lumbricoides*:

1 – яйцо; 2 – личинка; 3 – половозрелые особи

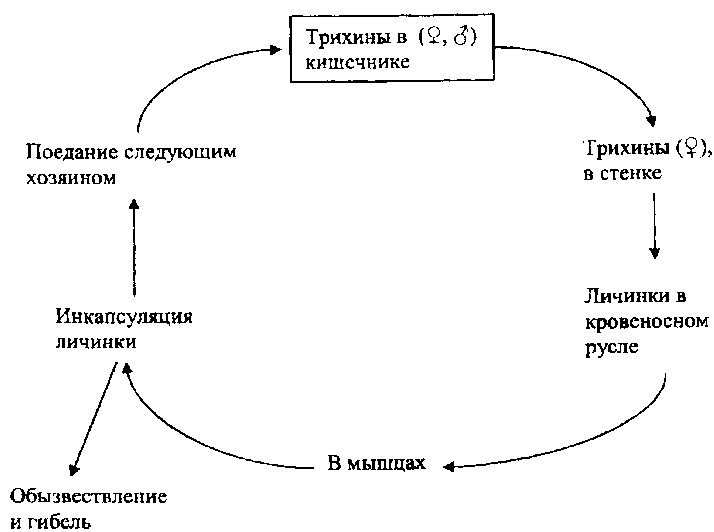


Рис. 56. Схема жизненного цикла *Trichinella spiralis*

4. Рассмотреть микропрепараты под микроскопом.
5. Рассмотреть влажные препараты плоских червей.

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: гиподеома, фагоцитарные клетки, фибриллы, везикулы, бальбус, сенсиллы, папиллы, половой диморфизм, гиподермальный валик, кутикула.

Занятие 9

Тема: морфоанатомические особенности класса Скребни, Коловратки типа Первичнополостных червей

Тип Первичнополостные черви - Nematelminthes

Класс Скребни - Acanthocephala

Представители - Гигантский скребень - *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, Рыбий скребень - *Pomphorhynchus laevis*

Класс Коловратки - Rotatoria

Представители - Сидячая коловратка - *Floscularia ringens*, *Ascomorpha minima*

Цель: изучить особенности строения Класс Скребни и Класс Коловратки. Яйца паразитических червей.

Материал и оборудование. Микропрепарат смеси яиц разных гельминтов. Микроскоп.

Изучение объектов

1. Препараты смеси яиц различных гельминтов дают возможность на одном препарате и даже нередко в одном поле зрения видеть яйца разных червей и сравнивать их по основным характерным признакам. Таковыми будут: размеры, окраска, форма, структура оболочки, наличие или отсутствие крышечки, внутренняя структура яйца. Рассмотрите яйца при большом увеличении микроскопа (рис. 57).

Ниже даются характеристики яиц некоторых наиболее интересных в практическом отношении гельминтов.

Яйца печеночного сосальщика – крупные (0,130-0,150 мм), желтовато-коричневые, овальные; скорлупа толстая, двухконтурная, гладкая; на верхнем полюсе яйца имеется крышечка. В яйце может быть видна яйцеклетка, окруженная многочисленными желточными клетками.

Яйца ланцетовидного сосальщика – мелкие (0,038-0,045 мм), темно-коричневые, асимметричные – одна сторона уплощена и слегка вогнута; скорлупа толстая, гладкая; на верхнем полюсе яйца имеется крышечка. Внутри яйца находится мирацидий с двумя крупными клетками.

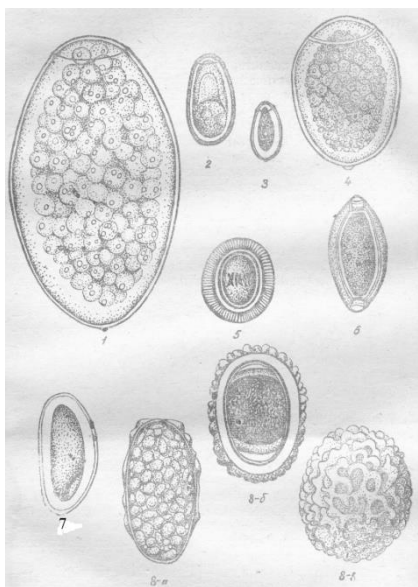


Рис. 57. Яйца паразитических червей:

1 – печеночной двуустки; 2 – ланцетовидной двуустки; 3 – кошачьей двуустки;
4 – широкого лентеца; 5 – бычьего и свиного солитеров; 6 – власоглава; 7 – острицы;
(а – неоплодотворенное яйцо; б – оплодотворенное яйцо в оптическом разрезе;
в – оплодотворенное яйцо с поверхности)

Яйца кошачьего сосальщика – мелкие (0,026-0,032 мм), светло-желтые, скорлупа тонкая, гладкая; к одному полюсу яйцо сужено, и здесь находится фигурная крышечка. Внутренняя структура яйца мелкозерниста.

Яйца лентеца широкого – средней величины (0,068-0,071 мм, примерно в 2 раза мельче яиц печеночного сосальщика, на которые похожа), сероватые или светло-желтые, широкоовальные; скорлупа тонкая, гладкая; на верхнем полюсе имеется крышечка. Яйцеклетка окружена желточными клетками.

Яйца бычьего солитера – мелкие (0,030-0,040 мм), светлые или желто-коричневые, почти шаровидные; оболочка толстая, с радиальной исчерченностью. Внутри яйца могут быть видны крючья онкосферы. У свиного солитера яйца практически неотличимы от яиц бычьего солитера.

Яйца детской острицы – средней величины (0,050-0,060 мм), бесцветные, продолговатые и асимметричные – одна сторона уплощенная, другая выпуклая; оболочка тонкая, гладкая; крышечки не. Внутри яйца может быть виден зародыш на разных стадиях развития, вплоть до сформированной червеобразной личинки.

Яйца власоглава – средней величины (0,050-0,054 мм), золотисто-желтые, темно-коричневые или бесцветные; форма лимонообразная; на обоих полюсах имеются светлые пробковидные образования; скорлупа толстая, многослойная.

Определить видовую принадлежность яиц, предоставленных на микропрепарате, и рядом с рисунком каждого яйца дать его характеристику.

2. Теоретически изучите Класс Скребни и Класс Коловратки и дайте письменно сравнительный анализ.

3. Рассмотреть микропрепараты.

4. Рассмотреть влажные препараты кольчатых червей.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Какие прогрессивные черты имеют круглые черви по сравнению с плоскими?
2. Отметить специфические черты круглых червей.
3. Как можно объяснить однообразие морфологических признаков свободноживущих и паразитических нематод?
4. Какие приспособления к паразитическому образу жизни существуют у круглых червей.
5. Какие патогенные виды нематод паразитируют в организме человека? Каковы их отличительные черты?

Самостоятельная работа

1. Приготовить альбом для проверки.
2. Подготовиться к контрольной работе по теме «Тип Первичнополостные черви».

Занятие 10

Тема: Кольчатые черви – высший тип группы Черви

Тип Кольчатые черви - Annelida

Подтип - Беспоясковые - Aclitellata

Класс - Многощетинковые - Polychaeta

Подкласс - Бродячие полихеты - Errantia

Представители - Нереис - *Nereis pelagica*,
Морская мышь - *Aphrodite*

Подкласс - Сидячие полихеты - Sedentaria

Представители - Пескожил - *Arenicola marina*,
Spirorbis spirorbis

Подтип - Поясковые - Clitellata

Класс - Малощетинковые - Oligochaeta

Представители - Дождевой червь - *Lumbricus terrestris*, *Stylaria lacustris*

Класс Пиявки - Hirudinea

Подкласс - Древние, или Щетинконосные пиявки -
Archihirudinea

Представители - *Acanthobdella peledina*

Подкласс Настоящие пиявки - Euhirudinea

Отряд Хоботные - Rhynchobdellida

Представители - Улитковая пиявка -
Glossiphonia complanata,
Рыбья пиявка - *Piscicola geometra*
Отряд Бесхоботные - Arhynchobdellea
Представители - Медицинская пиявка - *Hirudo*
medicinalis, Ложноконская пиявка - *Haemopis*
sanguisuga

Цель: показать прогрессивные черты организации кольчатых червей

Материал и оборудование. Микроскоп, препаровальная ванночка, пинцет, четыре препаровальные иглы, булавки, пипетка, предметные и покровное стекла, измерительная линейка, ручная лупа, колба с водой. Живой червь (для наблюдений), свежезамороженный или фиксированный экземпляр червя (для вскрытия), препарат поперечного среза, препарат параподии. Чашка с землей, ножницы, скальпель, пинцет, листы белой и фильтровальной бумаги, фиксированный дождевой червь, нереис.

Микропрепараты: параподия, нереис и др.

Влажные препараты: дождевой червь, медицинская пиявка, пескожил и др.

Изучение объектов

1. Внешнее строение червя *Nereis pelagica*. Ознакомление с внешним строением червя (рис. 58) лучше всего проводить на подготовленном к вскрытию экземпляре. Червя вынимают из спирта, обсушивают фильтровальной бумагой и рассматривают на листе чистой бумаги под ручной лупой. Его сильно вытянутое тело состоит из большого числа сегментов (свыше 100), более длинных на переднем, заостренном конце. Окраска тела темно-красная или буроватая. Спинная сторона, особенно в передней части тела, окрашена интенсивнее брюшной, и вдоль нее просвечивает через покровы красный спинной кровеносный сосуд. Головной конец лишен придатков, на туловищных сегментах отсутствуют параподии. Это связано с роющим образом жизни дождевого червя. Простомииум (орган осязания и обоняния) у дождевого червя имеет вид маленькой лопасти и прикрывает со спинной стороны расположенное на брюшной стороне первого сегмента перистомиума ротовое отверстие. На переднем крае имеются четыре пары длинных тонких перистомиальных усиков, или цирр (рис. 58). Антенны и пальпы – органы чувств. На спинной стороне предротового отдела расположены две пары глаз. Тело заканчивается небольшой анальной лопастью (пигидиумом), несущей анальное отверстие. При надавливании на задний конец тела из анального отверстия выступает заполняющая полость кишечника земля. Все сегменты тела, за исключением ротового, имеют по четыре пары щетинок – остатки параподий предковых форм. В совокупности щетинки образуют четыре продольных ряда: два - вдоль брюшной стороны и два - по бокам тела. Их

можно обнаружить на ощупь, проведя пальцем от заднего конца тела к переднему вдоль ряда щетинок, и рассмотреть под лупой. Головная и анальная лопасти – несегментированные части тела – щетинок не имеют.

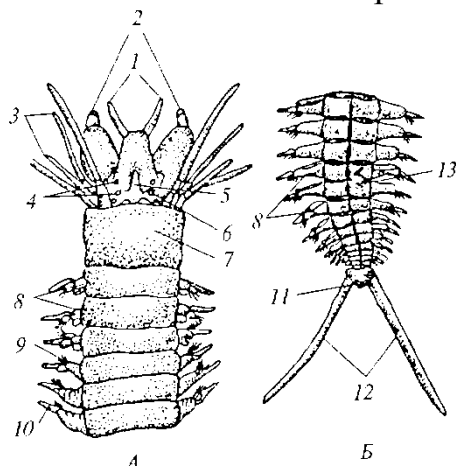


Рис. 58 Внешнее строение нерейса: А – передний конец тела; Б – задний конец тела;
 1 – антенны; 2 – пальпы; 3 – перистомиальные усики; 4 – глаза; 5 – простомииум; 6 – обонятельная
 ямка; 7 – перистомииум; 8 – параподии; 9 – щетинки; 10 – спинной усик; 11 – пигидиум;
 12 – анальные усики; 13 – сегмент

Следующий за головой туловищный отдел образован большим числом туловищных сегментов, каждый из которых снабжен парой параподий, представляющих собой выросты стенки тела.

Строение параподии

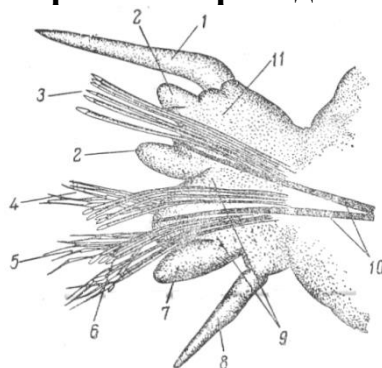


Рис. 59. Строение параподия *Nereis pelagica*:

1 – спинной усик; 2 – лопасти нотоподия; 3 – мономорфные щетинки; 4 – тонкие гомоморфные щетинки; 5 – толстые гетерогомные щетинки; 6 – толстые гомоморфные щетинок; 7 – лопасть невроподия; 8 – брюшной усик; 9 – невроподий; 10 – опорные щетинки; 11 – нотоподий

Параподия изучается по микропрепарату под малым увеличением микроскопа. Параподия состоит из массивного основания и двух ветвей – спинной (нотоподия) и брюшной (невроподия) (рис. 59). Каждая из ветвей несет по усика и снабжена пучками щетинок, спинная – одним, брюшная – двумя. Внутри ветви проходит по одной толстой опорной щетинке, основания их уходят в глубь сегмента.

Сделать рисунок параподии.

2. Наблюдение за движением *Lumbricus terrestris*. Червя можно положить в чашку с землей и несколько минут понаблюдать, как червь зарывается в землю посредством перистальтических сокращений тела.

Большую роль при внедрении переднего конца в почву играет попеременное вытягивание и расширение тела, вызывающее раздвигание почвенных частиц. Немалую роль в процессе зарывания играют и щетинки. Если стряхнуть с поверхности тела червя почвенные частицы и положить его на лист фильтровальной бумаги, то в полной тишине можно услышать шорох щетинок, возникающий при движении животного.

Внешнее строение червя. Надо познакомиться и с некоторыми чертами строения, связанными с половой функцией дождевого червя. В передней части тела (32 -37-й сегменты) на спинной и боковой сторонах заметно железистое утолщение покровов – поясок. Он выделяет слизь в период размножения червя. За ее счет образуется слизистая муфта, удерживающая червей во время спаривания, и формируется яйцевой кокон. На брюшной стороне 14-го сегмента под лупой можно увидеть пару маленьких округлых женских половых отверстий, а на 15-м – пару мужских половых отверстий в виде поперечных щелей.

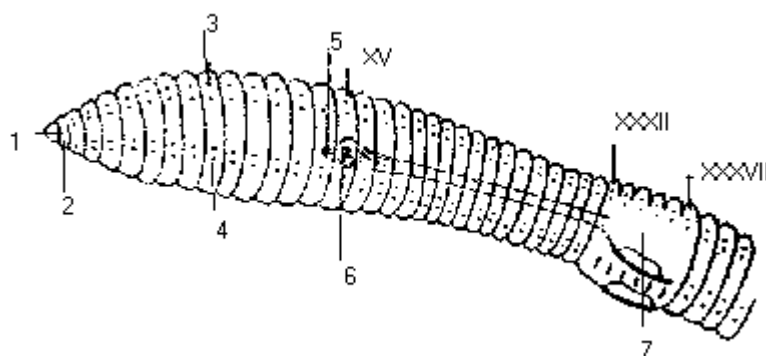


Рис.60. Передний конец тела дождевого червя (вид сбоку и несколько снизу).

Римские цифры обозначают порядковые номера сегментов:

1 – простомииум; 2 – перистомииум; 3 – боковой ряд щетинок; 4 – брюшной ряд щетинок; 5 – женское половое отверстие; 6 – мужское половое отверстие; 7 – поясок

Вскрытие и изучение анатомии. Умерщвленного червя нужно положить в ванночку на брюшную сторону и приколоть ко дну булавками за передний и задний концы, несколько растянув при этом тело. Если червь очень длинный, то вторую булавку можно вколоть примерно в середине тела и вскрыть только переднюю половину. На переднем конце булавку следует вколоть немного в сторону от средней линии тела, чтобы не повредить нервный надглоточный ганглий.

Ножницами делают небольшой надрез поперек тела в средней его части, а затем, введя конец ножниц в это отверстие, продолжают разрез в продольном направлении в оба конца тела (острие ножниц не следует вводить слишком глубоко в полость тела, чтобы не повредить кишечник).

Поддерживая пинцетом стенку тела по краю разреза, подрезают скальпелем межсегментные перегородки – диссепименты, делящие полость тела на камеры; прикалывают стенку тела ко дну ванночки булавками и заливают червя водой. В воде сегментация целома выступает очень

отчетливо, расположение диссепиментов соответствуют границам между сегментами на наружной поверхности тела.

Знакомство с анатомией начинают с рассмотрения пищеварительной системы (рис. 61). Она сложно дифференцирована и состоит из отделов. В состав передней эктодермальной кишки входят глотка, пищевод, зоб и мускулистый желудок. Все эти отделы на вскрытом черве хорошо видны. Широкий начальный отдел кишечника - глотка. Под лупой видно, что к ее стенке прикрепляются многочисленные мускульные пучки, другими своими концами связанные со стенкой тела. Они обеспечивают глотательные движения глотки, выворачивание ее через рот наружу, например, для захвата листьев, и втягивание обратно. За глоткой следует узкий пищевод, а за ним - расширение - зоб и мускульный желудок (потрогайте их иглой: стенка зоба мягкая, мускульного желудка упругая). В мускульном желудке пища перетирается. За желудком начинается энтодермальная средняя кишка, тянущаяся до заднего конца тела, где она без резкой границы переходит в эктодермальную заднюю кишку. Стенки средней кишки покрыты желтой рыхлой хлорогенной тканью (видоизмененный перитонеальный эпителий целома, принимающий участие в процессах выделения).

Над глоткой в ее начальном отделе виден парный надглоточный нервный ганглий – два сближенных беловатых узелка.

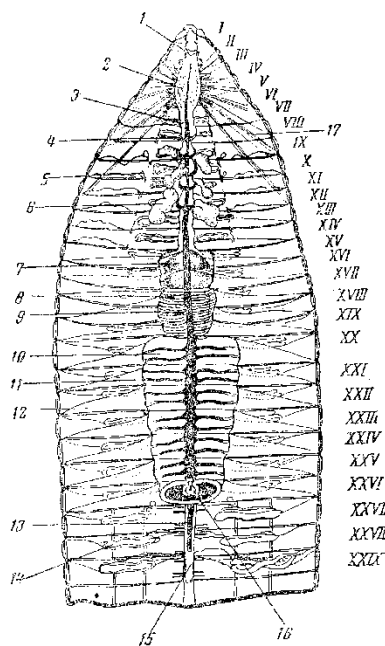


Рис. 61. Вскрытый дождевой червь:

1 – церебральные ганглии; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – боковые сердца; 5 – семеприемник; 6 – семенной мешок; 7 – зоб; 8 – мускульный желудок; 9 – спинной сосуд; 10 – кишка; 11 – дорзо-интестинальный сосуд; 12 – диссепимент; 13 – брюшной сосуд; 14 – нефридий; 15 – брюшная нервная цепочка; 16 – тифлозоль; 17 – радиальные мышцы глотки. Римскими цифрами обозначены сегменты тела

Над спинной стенкой кишечника вдоль всего тела тянется спинной кровеносный сосуд, а в каждом сегменте от него отходят кольцевые сосуды, огибающие кишечник и соединяющие спинной сосуд с продольными

кровеносными сосудами, расположенными на брюшной стороне тела. В области пищевода кольцевые сосуды утолщены и образуют так называемые сердца. Стенки их обладают сократимостью. Пульсируя, сердца перегоняют кровь из спинного сосуда в брюшной, проходящий под кишечником.

У дождевого червя - *L. Terrestris* таких сосудов пять.

По сторонам от кишечника посегментно расположена пара выделительных органов – метанефридиев, имеющих вид беловатых петлеобразно изогнутых канальцев (рассматривать под лупой, рис. 62).

Из органов гермафродитной половой системы хорошо видны только пары семенных мешков, располагающихся по бокам от пищевода, в них происходит созревание сперматозоидов. Из других органов можно рассмотреть еще две пары семяприемников. Они имеют вид маленьких белых бугорков на стенках девятого и десятого сегментов. Остальные половые органы очень малы по размерам и трудны для рассмотрения. Отметим только, что у дождевого червя имеются две пары семенников и одна пара яичников.

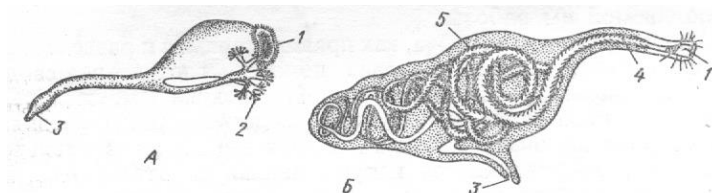


Рис. 62. Органы выделения (метанефридии) кольчецов:

А – метанефридий с пламенными клетками (часть органа, отмеченная мелкими точками, возникала из протонефридиальной трубки, остальная – из половой воронки, или целомодукта); *Б* – типичный метанефридий: 1 – воронка; 2 – пламенные клетки; 3 – наружное отверстие; 4 – канал органа; 5 – кровеносные сосуды, разветвляющиеся в стенках канала

Приподняв семенные мешки, можно увидеть небольшие белые известковые железки, тесно прилегающие к пищеводу. Их функция – удаление карбонатов из крови. Секрет этих желез, поступая в кишечник, нейтрализует гуминовые кислоты почвы, попадающие в кишечник вместе с пищей.

Закончив ознакомление с топографией внутренних органов, следует провести препаровку некоторых из них. Надо перерезать кишечник в средней части и отвернуть заднюю его половину в сторону так, чтобы брюшная поверхность кишечника была обращена вверх. На разрезе хорошо видна обращенная внутрь кишечника складка его спинной стенки – тифлозоль. Значение тифлозоля – в увеличении переваривающей и всасывающей поверхности кишечника. Под кишечником в виде красной нити проходит брюшной кровеносный сосуд; на брюшной стенке тела – брюшная нервная цепочка, имеющая вид белой нити. Под лупой видно, что последняя имеет в каждом сегменте утолщение – это пара сближенных нервных ганглиев. При препаровке вода в ванночке мутнеет, поэтому ее надо осторожно менять.

Изучив, описать морфоанатомическое строение дождевого червя и сделать рисунок метанефридиев.

Препаровка центральной нервной системы – окологлоточного нервного кольца – несложна. Для этого надо перерезать глотку позади надглоточного ганглия и осторожно удалить ее, разрывая препаровальной иглой глоточные мышцы. Становятся видны окологлоточное нервное кольцо и начальная часть брюшной нервной цепочки (рис. 63).



Рис. 63. Отпрепарированная нервная система дождевого червя:

1 – надглоточный ганглий; 2 – окологлоточная коннектива; 3 – брюшная нервная цепочка

Следует зарисовать центральную нервную систему кольцецов.

Поперечный срез. Для уяснения общей топографии органов на срезе достаточно лупы, более детальное изучение разных участков среза идет при малом и большом увеличении микроскопа. Ориентиры правильного положения среза при его рассмотрении и зарисовке – расположение щетинок, нервной цепочки (на брюшной стороне) и тифлозоля (на спинной стороне кишечника).

По периферии среза лежит мощно развитый кожно-мускульный мешок, центральное положение в срезе занимает кишечник. Целом хорошо развит.

Гистологию стенки тела надо изучить под большим увеличением микроскопа.

Стенка тела (кожно-мускульный мешок) образована следующими элементами: тонкой кутикулой (обычно она не видна, так как сходит во время фиксации червя), однослойным покровным эпителием, кольцевой мускулатурой и толстым слоем продольной мускулатуры (рис. 64). Продольная мускулатура разбита на несколько полей, границами между ними являются ряды щетинконосных мешочков и спинная линия. Сами щетинки на срезе тоже могут быть видны, но не всегда.

Снаружи кишечник одет хлорогенной тканью. Над кишечником и под ним видны срезы кровеносных сосудов, спинного и брюшного. На брюшной стороне тела виден срез брюшной нервной цепочки. По бокам от кишечника расположены срезы разных участков метанефридиев.

Зарисовать срез.

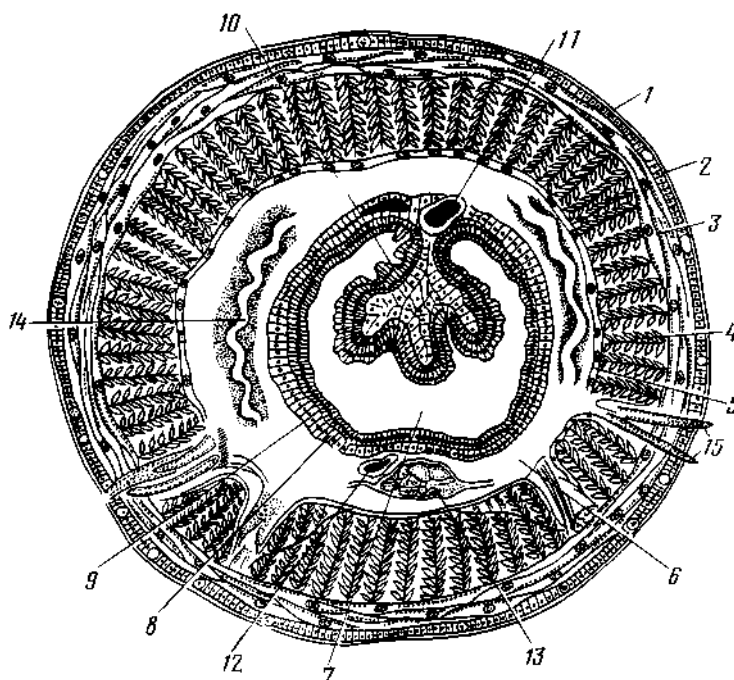


Рис. 64. Поперечный срез кольчатого червя:

1 – кутикула; 2 – эпидермис; 3 – кольцевые мышцы; 4 – продольные мышцы; 5 – целомический эпителий; 6 – вторичная полость тела (целом); 7 – полость кишечника; 8 – мезодермальный слой стенки кишечника; 9 – энтодермальный слой кишечника; 10 – тифлозоль; 11 – спинной кровеносный сосуд; 12 – брюшной кровеносный сосуд; 13 – брюшная нервная цепочка; 14 – метанефридий; 15 – щетинки

3. Рассмотрите внешнее строение **медицинской пиявки** сначала на живом, затем на фиксированном материале. Найдите брюшную и спинную стороны, передний и задний отделы тела, ротовую и заднюю присоски, половые и анальные отверстия (рис. 65).

Зарисовать внешний вид медицинской пиявки, обозначить переднюю и заднюю присоски, рот, анальное отверстие, мужское и женское половое отверстие.

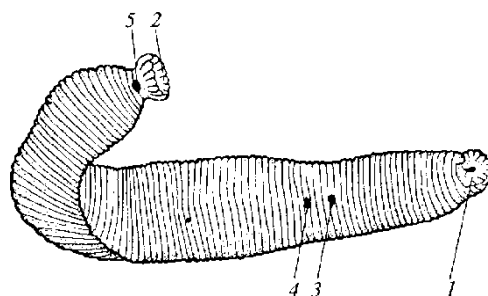


Рис. 65. Внешний вид пиявки:

1 – ротовая присоска; 2 – задняя присоска; 3 – мужское половое отверстие; 4 – женское половое отверстие; 5 – анальное отверстие

Рассмотреть с помощью ручной лупы медицинскую пиявку, вскрытую со спинной стороны в тубусах, изучите строение пищеварительной, выделительной и половой систем. Определить закономерности их расположения (рис. 66).

Зарисовать поперечный срез пиявки.

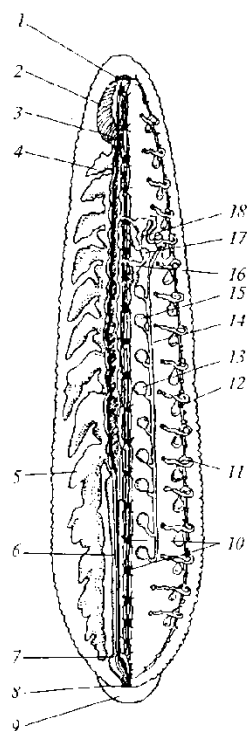


Рис. 66. Внутреннее строение медицинской пиявки: из догеля 1981 взять

1 – церебральные ганглии; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – передний карман желудка; 5 – задний карман желудка; 6 – средняя кишка; 7 – задняя кишка; 8 – анус; 9 – задняя присоска; 10 – ганглии; 11 – метанеридий; 12 – мочевого пузыря; 13, 15 – семенные мешки; 14 – семяпровод; 16 – влагалище; 17 – яйцевой мешок; 18 – пенис

Снаружи тело пиявки покрыто однослойным эпителием, под которым располагается слой диагональных, а еще глубже – продольных мышц. Характерная для кольчатых червей вторичная полость тела у пиявок редуцирована. Пространство между органами заполнено соединительной тканью. Сходство с плоскими червями усиливают проходящие в паренхиме спинно-брюшные пучки мускульных волокон.

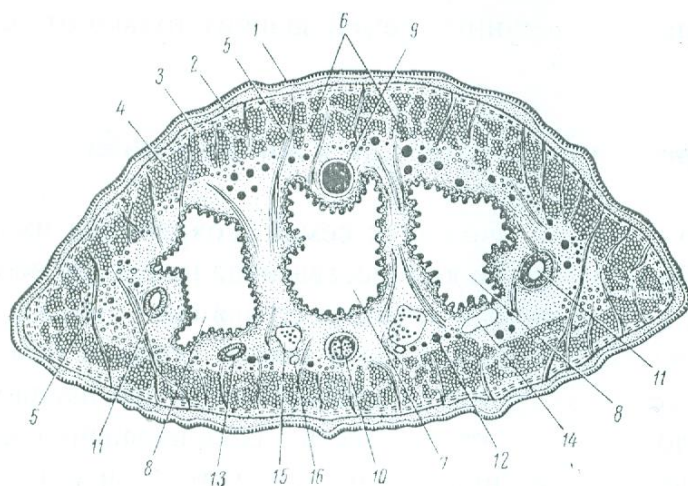


Рис. 67. Поперечный разрез через среднюю часть тела пиявки:

1–4 – кожно-мускульный мешок (1 – кожный эпителий, 2 – кольцевая мускулатура, 3 – диагональная мускулатура, 4 – продольная мускулатура); 5 – дорзовентральные мышечные пучки; 6 – паренхима; 7–8 – пищеварительная система (7 – желудок, 8 – боковой карман желудка); 9–12 – кровеносная система (9 – спинной лакунарный канал, 10 – брюшной лакунарный канал с брюшной нервной цепочкой, 11 – боковой лакунарный канал, 12 – лакуна); 13 – нефридий; 14 – мочевого пузыря; 15–16 – половая система (15 – семенник, 16 – семяпровод)

Середину среза занимают желудочек и его боковые карманы. В паренхиме расположены лакуны – спинная, брюшная и две боковые. Это рудименты целома. Они имеют мускулистые стенки и выполняют функцию кровеносных сосудов, которые у медицинской пиявки редуцированы. Внутри брюшной лакуны находится брюшная нервная цепочка. Под желудочком виден срез разных участков выделительных и половых органов (рис. 67).

4. Рассмотреть микропрепараты.

5. Рассмотреть влажные препараты кольчатых червей.

6. Зарисовать развитие вторичной полости тела (рис. 68).

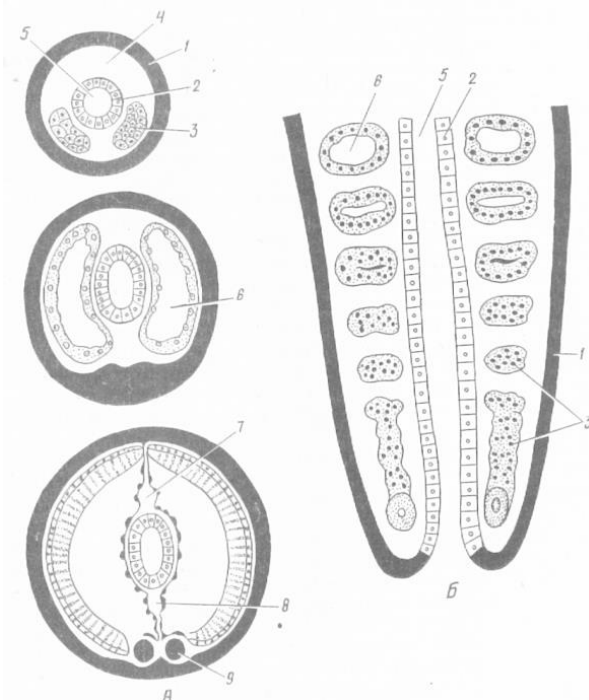


Рис. 68. Развитие вторичной полости тела у кольчатых червей:

А – три последовательные стадии развития червей (в поперечном разрезе); *Б* – задний конец развивающегося червя (в продольном разрезе): 1 – этодерма; 2 – энтодерма; 3 – мезодерма; 4 – первичная полость тела; 5 – вторичная полость тела (целом); 7 – спинной кровеносный сосуд; 8 – брюшной кровеносный сосуд; 9 – брюшная нервная цепочка

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. В чем проявляются черты более высокой организации дождевого червя в сравнении с ранее изученными животными?
2. Размножение и развитие кольчатых червей.
3. Почему полихет называют вторичнополостными животными? Чем отличается вторичная полость тела от первичной?
4. Где и в каком состоянии находятся дождевые черви зимой?
5. Какова специализация олигохет к обитанию в почве и в воде?
6. Как взаимосвязаны полость тела и кровеносная система пиявок?

Заполнить таблицу 5.

Таблица 5. Особенности организации кольчатых червей

Прогрессивные черты	Черты специализации класса		
	Polychaeta	Oligochaeta	Hirudinea

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: простомиум, перистомиум, антенны, пальпы, цирри, сегменты, пароподии, метамерия, пигидий, метанефридии, целом, лакуны, поясok, гомономная и гетерономная сегментация, мезентерий, метагенез, капилляры, диссепемент, зоб, хлорагогенная ткань, кокон, тифлозоль, регенерация, гирудин, бокаловидный орган.
2. Подготовить альбом для проверки.
3. Подготовиться к тестированию по группе Черви.

Занятие 11

Тема: особенности организации Ракообразных

Тип Членистоногие - Arthropoda

Подтип Жабродышащие - Branchiata

Класс Ракообразные - Crustacea

Подкласс Жаброногие - Branchiopoda

Отряд Жаброноги, или Беспанцирные - Anostraca

Представитель *Branchipus stagnalis*,
Artemia salina

Отряд Листоногие - Phyllopoda

Подотряд Ветвистоусые раки - Cladocera

Представитель Дафния обыкновенная - *Daphnia pulex*,

Босмина длиннорылая - *Bosmina longirostris*

Подкласс Максиллоподы - Maxillopoda

- Отряд Веслоногие - Copepoda
 - Представитель Циклоп - *Cyclops strenuus*, Каланоид - *Calanus finmarchicus*
- Отряд Карпоеды - Branchiura
 - Представитель Карповая вошь - *Argulus foliaceus*
- Отряд Усоногие раки - Cirripedia
 - Представитель Морская уточка - *Lepas*, морской желудь - *Balanus hammeri*
- Подкласс Высшие раки - Malacostraca
 - Отряд Равноногие раки - Isopoda
 - Представитель Мокрица - *Porcellio*
 - Отряд Разноногие раки - Amphipoda
 - Представитель Бокоплав-кузнечик - *Gammarus locusta*
 - Отряд Десятиногие раки - Decapoda
 - Подотряд Плавающие раки - Natantia
 - Представитель Песчаная креветка - *Crangon crangon*
 - Подотряд Ползающие раки - Reptantia
 - Представитель Камчатский краб - *Paralithodes camtschaticus*, Речной рак - *Astacus astacus*

Цель: выяснить особенности строения ракообразных как первичноводных членистоногих. Выяснить особенности строения паукообразных, связанное со средой обитания и образом жизни, изучить паразитических клещей.

Материал и оборудование. Фиксированный самец и самка Речного рака (заранее вымоченные в воде). Окуляр препаровальной лупы, микроскоп, препаровальная ванночка, листы белой и черной бумаги или картона, пинцет, ножницы, скальпель, три препаровальные иглы, 5 – 10 канцелярских булавок, чашка Петри, стаканчик с водой, предметное и покровное стекла, часовое стекло, пипетка с резиновой грушей. Дафнии в стаканчике с водой. Ручная лупа, воск или пластилин для ножек, кусочек фильтровальной бумаги. Микропрепараты: низшие ракообразные. Влажные препараты: речной рак, листовенный краб, бокоплавы и др. Сухие зоопрепараты: скелет рака расчлененный - самец, самка; краб и др.

Изучение объектов

1. Наружный осмотр *Potamobius astacus*. Рака поместить в ванночку спинной стороной вверх и последовательно, начиная с переднего конца тела, познакомиться с внешним строением (рис. 69). Тело покрыто толстой хитинизированной кутикулой, пропитанной солями кальция. Передний отдел тела со спинной стороны прикрыт карапаксом.

Впереди карапакс образует клиновидный отросток – рострум. По бокам рострума расположены стебельчатые фасеточные глаза, поверхность которых следует рассмотреть под лупой. На карапаксе видны борозды: одна поперечная, дугообразно изогнутая, намечающая границу между головными и грудными сегментами, – затылочная борозда и две, идущие назад от первой, – жаберно-сердечные борозды, ограничивающие область сердца. Между жаберно-сердечными бороздами карапакс срастается со стенкой тела; части же карапакса, лежащие в стороны от жаберно-сердечных борозд, не связаны с телом, и между ними и телом имеются полости, в которых помещаются жабры (последние можно увидеть, отогнув пинцетом боковой край карапакса).

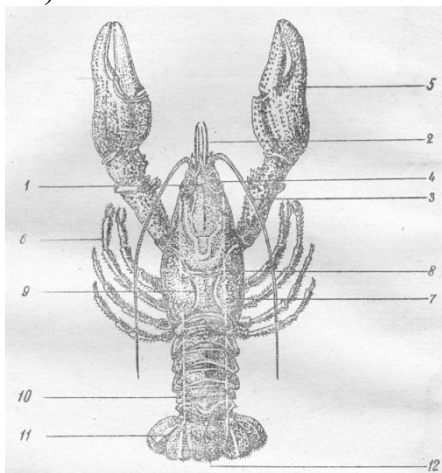


Рис. 69. Речной рак со спинной стороны. Пунктиром показана линия разреза стенки тела при вскрытии рака:

1 – рострум; 2 – антеннула; 3 – антенна; 4 – фасеточный глаз; 5 – клешня первой пары ходильных ног; 6 – ходильные ноги; 7 – карапакс; 8 – затылочная борозда; 9 – жаберно-сердечные борозды; 10 – брюшко; 11 – плавательные пластинки; 12 – тельсон

Брюшко (абдомен) состоит из шести свободных сегментов и имеющего вид пластинки тельсона. Сегменты брюшка покрыты прочными обызвествленными хитиновыми пластинками, тогда как между сегментами имеются лишь тонкая и мягкая хитиновая кутикула, что обеспечивает подвижность сегментов (убедитесь в этом).

При рассмотрении рака со спинной стороны из придатков тела видны направленные вперед короткие двуветвистые антеннулы (они часто бывают подогнуты на брюшную сторону) и антенны, имеющие вид длинных, направленных назад бичей. По бокам тела находятся пять пар ходильных ног – переоподы, из которых первая пара развита значительно сильнее остальных и снабжена большими клешнями. По краям тельсона расположены конечности шестого брюшного сегмента – уropоды, имеющие вид

плавательных пластинок. Плавательные пластинки вместе с тельсоном образуют плавник.

Теперь следует повернуть рака брюшной стороной вверх и продолжить осмотр. Прежде всего нужно найти границу между первичной головой – протоцефаломом – и челюстегрудью – гнатотораксом (сделать это не просто, воспользуйтесь обозначениями на рис. 70). Отогнув ногочелюсти – максиллоподы, лежащие впереди от ходильных ног, найдите ротовое отверстие и введите в него кончик пинцета, раздвигая в стороны массивные верхние челюсти – мандибулы, или жвалы. Немного впереди от ротового отверстия поперек тела рака идет хитиновый рубчик, здесь находится граница между протоцефаломом и челюстегрудью.

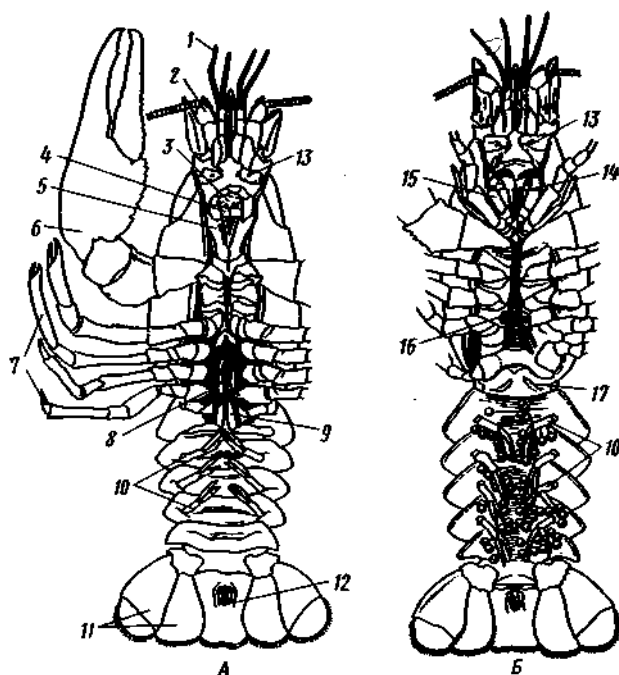


Рис.70. Речной рак с брюшной стороны:

А – самец; *Б* – самка: 1 – антеннула; 2 – антенна; 3 – верхняя губа; 4 – мандибула; 5 – ногочелюсть III; 6 – клешня; 7 – грудные ходильные ноги; 8 – мужское половое отверстие; 9 – совокупительные ножки; 10 – брюшные ножки; 11 – плавательная хвостовая ножка; 12 – анальное отверстие; 13 – отверстие антеннальной железы; 14 – максиллы II; 15 – ногочелюсть II; 16 – женское половое отверстие; 17 – рудимитарная ножка

У основания каждой антенны рака находится бугорок (рис. 69; 1), на котором открывается проток антеннальной железы (орган выделения). В наличии выделительного отверстия на бугорке можно убедиться, введя в него кончик препаровальной иглы.

Следует отличить самку от самца. У самки брюшко шире, чем у самца. Кроме того, у самки оно несет четыре пары небольших двуветвистых брюшных конечностей – плеопод; на первом брюшном сегменте (считая от челюстегруды) конечности редуцированы и имеют вид еле заметных придатков. У самца имеются три пары типичных двуветвистых брюшных ножек; ножки первого и второго брюшных сегментов видоизменены в своеобразный трубчатый копулятивный аппарат. Половые отверстия у самца располагаются на основном членике последней пары ходильных ног; у самки

– на основном членике третьей пары ног, т. е. на конечностях восьмого и шестого грудных сегментов. На тельсоне находится анальное отверстие в виде продольной щели.

Знакомство с конечностями самца и самки речного рака. Для подробного знакомства с конечностями необходимо отделить их от тела. Достаточно отделить конечности только с одной стороны. Начинать следует с последних конечностей, постепенно продвигаясь вперед. Отпрепарированные ножки следует располагать последовательно на листе бумаги или картона (рис. 71).

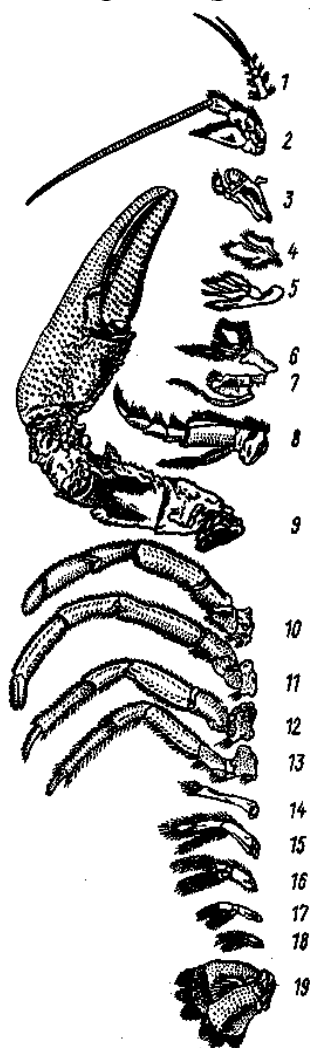


Рис. 71. Конечности речного рака (самца):

1 – первая пара усиков; 2 – вторая пара усиков; 3 – жвалы (верхние челюсти);
4, 5 – первая и вторая пары нижних челюстей; 6 – 8 – ногочелюсти; 9 – 13 – ходильные ноги;
14 – 19 – брюшные конечности

Брюшко (абдомен) рака состоит из шести сегментов (XIII – XVIII) и тельсона. Тельсон конечностей не несет. Первой отделить плавательную пластинку (уропода) (XVIII). Это конечность последнего сегмента брюшка; она двуветвиста, каждая ветвь расширена в пластинку и несет по краю многочисленные волоски.

Число и строение брюшных ножек (плеоподов) различно у самцов и самок. У самцов на XV – XVII сегментах имеются небольшие двуветвистые,

опушенные волосками брюшные ножки, а на XIII – XIV сегментах – конечности, превратившиеся в копулятивный аппарат. У самок на XIV – XVII сегментах тоже имеются небольшие брюшные ножки, к которым в период размножения прикрепляются развивающиеся яйца, а позже и вылупившиеся рачки. На XIII сегменте (первый сегмент брюшка) конечности у самки редуцированы и имеют вид маленьких придатков.

Грудь (торакс) рака состоит из восьми сегментов (V – XII). Чтобы удобнее было вести препаровку грудных конечностей, нужно ножницами отрезать край карапакса.

Вначале следует отделить пять последних конечностей груди (VIII – XII). Это ходильные конечности (переоподы). Они одноветвисты (редуцирована наружная ветвь). Три первые пары ходильных ног оканчиваются клешнями, две последние – коготками. Наиболее сильно клешни развиты у первой пары ног – это орган защиты и захвата пищи. Остальные пары ходильных ног служат для передвижения рака по твердому субстрату. Основания всех пяти пар ходильных ног несут жабры, которые при отделении конечностей остаются на них. Поместив жабру в чашку Петри с водой, следует рассмотреть ее строение (на темном фоне). От центрального стержня, уплощенного по всей длине, отходят многочисленные жаберные нити – полые выросты кожного эпителия, покрытые тонкой кутикулой. Дыхание – вторая функция, выполняемая ходильными ногами речного рака.

Далее отделить так называемые ногочелюсти (максиллоподы) – три пары наиболее расчлененных двуветвистых конечностей (V – VII). Ногочелюсти второй (VI сегмент) и третьей (VII сегмент) пары тоже несут жабры и участвуют в процессе дыхания. Основная же функция ногочелюстей – удержание и продвижения пищи ко рту. Движение ногочелюстей первой и второй пары вызывает ток воды через жаберную полость. Эндоподиты ногочелюстей третьей пары (самые крупные членистые части этих конечностей) служат приспособлением, при помощи которого рак очищает антеннулы и глаза от прилипших к ним посторонних частиц.

Голова (цефалон) рака состоит из акрона и четырех сегментов (I – IV). Отделение конечностей этого отдела требует большого внимания и аккуратности.

Конечности III и IV сегментов являются нижними челюстями (максиллы первые и максиллы вторые). Это нежные, листовидные, лопастные образования. Чтобы более точно отделить максиллы, рекомендуется препаровальной иглой отодвинуть их друг от друга еще на теле рака и лишь после того, как станет ясно, что надо отделять, провести пинцетом препаровку. Основные членики (протоподиты) максилл выполняют жевательную функцию. Кроме того, слившиеся вместе эндоподит и экзоподит второй пары максилл образуют так называемую лодочку, которой рак вычерпывает воду из жаберной полости, чем вызывает приток к жабрам свежей воды.

После следует отделить верхнюю челюсть, называемой мандибулой, или жвалой – конечность II головного сегмента. Это очень твердая

зазубренная пластинка с маленьким трехчлениковым щупиком, двувервистый характер верхними челюстями совершенно утрачен. Жвалы играют главную роль в размельчении пищи.

Остается отделить усики рака. Антенна – это длинный усик, экзоподит которого имеет вид треугольной чешуйки, а эндоподит представляет членистую нить. Функция антенн - осязательная.

Прежде чем отделить антеннулу (акрон) – короткий усик, следует, повернув рака спинной стороной вверх, отрезать ножницами рострум. При этом становится видна вся антенна, состоящая из трех основных члеников и двух членистых коротких нитей, густо усаженных мелкими волосками. В первом, самом большом членике помещаетсястатоцист – орган равновесия. Пользуясь лупой, можно увидеть треугольной формы щель, прикрытую густо расположенными щетинками и ведущую в полостьстатоциста. Далее, отделив антеннулу, необходимо вскрыть основной ее членик с брюшной стороны. При этом обнаруживается мешочек, покрытый изнутри чувствительными волосками; в полости мешочка находятся песчинки и другие мелкие предметы, играющие рольстатолита. Антеннулы выполняют функцию осязания, обоняния и равновесия.

Зарисовать конечности речного рака.

Вскрытие рака и знакомство с топографией внутренних органов.

Рака взять в левую руку, оттянуть первое кольцо брюшка от примыкающего к нему карапакса и со спинной стороны ножницами прорезать находящуюся между ними прозрачную хитиновую пленку. Таким образом получается возможность ввести ножницы под панцирь.

Провести вперед на карапаксе два параллельных разреза так, чтобы они шли по прямым линиям, кнаружи от жаберно-сердечных борозд и дальше вплоть до основания глаз (рис. 72). Таким же образом проводят – как раз против уже сделанных – два разреза вдоль спинной стороны брюшка до самого тельсона. На головном конце и на тельсоне соединяют продольные разрезы короткими поперечными.

Поместив рака на дно препаровальной ванночки брюшной стороной вниз, передним концом от себя, приколоть его булавками ко дну ванночки (булавки следует вколоть в тельсон и в суставы клешней) и залить водой.

Захватив пинцетом окруженный разрезом участок карапакса на его заднем крае, начинают его приподнимать и отпрепаровывать, подрезая изнутри скальпелем у самого панциря все приросшие к нему мускулы.

Приподнимают окруженную разрезом часть панциря на первом сегменте брюшка; вместе с панцирем начинают приподниматься два мышечных пучка, направляющихся к груди, их следует прорезать ножницами и после этого удалить всю спинную часть покровов брюшка, а вместе с нею и лежащий под нею слой мышц. При этом становится видной проходящая вдоль брюшка задняя кишка. Под кишкой находится слой мышц, сгибающих брюшко. Вскрытый речной рак изображен на рисунке 72.

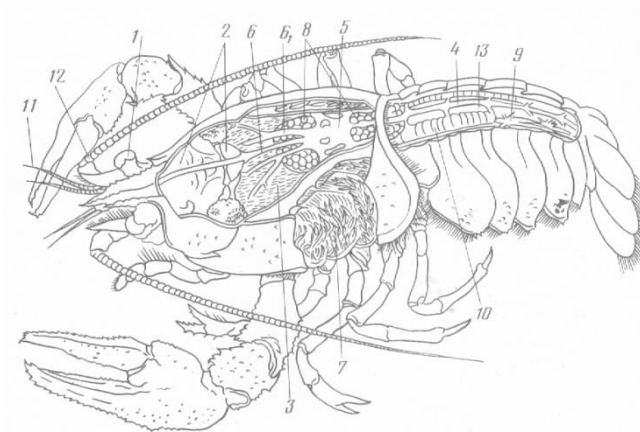


Рис. 72. Анатомия речного рака:

1 – сложный глаз; 2 - желудок; 3 – «печень»; 4, 6 – кровеносные сосуды; 5 – сердце; 7 – жабры; 8 – яичники; 9 – брюшная нервная цепочка; 10 – мышцы брюшка; 11 – первая пара усиков; 12 – вторая пара усиков; 13 – задняя кишка

Теперь следует рассмотреть внутренние органы. В задней части челюстегруды лежит небольшой, обычно слегка желтоватый, прозрачный пятиугольный мешочек – сердце. От сердца отходят кровеносные сосуды: назад – верхняя брюшная артерия, проходящая над задней кишкой; вперед – одна глазная артерия, идущая прямо к переднему концу, и две – антеннальные, идущие симметрично вперед и в стороны. Кровь у рака бесцветная.

Под сердцем расположена половая железа. Впереди сердца можно видеть переднюю часть железы, особенно хорошо заметную у самок во время созревания яиц (яйца тогда бывают окрашены в красновато-коричневый цвет); у самцов же хорошо видны с боков и сзади сердца извитые семяпроводы.

Впереди сердца и половой железы видна парная пищеварительная железа – печень, состоящая из слепозамкнутых трубочек; она окрашена в желто-коричневый или зеленый цвет. Впереди пищеварительной железы помещается объемистый желудок. По бокам желудка легко отыскать два жевательных мускула, прикрепляющиеся к внутренней поверхности карапакса. Другим концом жевательные мускулы прикрепляются к жвалам.

Зарисовать общее расположение внутренних органов рака.

Препаровка некоторых внутренних органов. Последовательность работы будет следующей.

1. Осторожно приподняв пинцетом сердце, подводят под него препаровальную иглу и отделяют ею от подлежащих тканей артерии, идущие от сердца вперед (глазная и антеннальная артерии) и назад (брюшная артерия). Далее помещают сердце на часовое стекло в воду и при помощи лупы находят в нем три пары остий, через которые кровь из околосердечной полости попадает в полость сердца.

2. Теперь следует рассмотреть гонады, устроенные у самцов и самок в общем одинаково: яичник и семенник состоят из двух сближенных частей, соединенных сзади одним общим отделом. Выводные протоки парные,

семяпроводы многократно извиты, очень длинные и хорошо заметны, яйцеводы коротки и увидеть их трудно.

3. Приподнимают спереди пинцетом желудок, обрезая препятствующие этому мышцы. Снизу желудок переходит в короткий воронкообразный пищевод. Перерезают пищевод ножницами, подводя их снизу. Далее, поблизости от ануса, перерезают заднюю кишку. Теперь можно вынуть всю пищеварительную систему вместе с печенью и поместить на препаровальное стекло.

За коротким пищеводом идет большой жевательный, или кардиальный желудок, в стенках которого ясно видны утолщенные хитиновые пластинки. Жевательный желудок переходит в меньший по объему - пилорический. На спинной стороне стенки желудка имеется бороздка, указывающая на границу между этими отделами.

За пилорическим желудком следует очень короткая средняя кишка ($1/20$ длины всего кишечника), которая соединяется протоками с печенью, где происходит переваривание пищи. В среднюю кишку впадают протоки массивной печени, состоящей из множества мелких слепых трубочек.

После удаления пищеварительной системы в самой передней части полости челюстегруды справа и слева становятся видны округлые резервуары, или мочевые пузыри выделительных или антеннальных желез.

4. Из внутренних органов остается рассмотреть еще нервную систему. В головном отделе при основании рострума помещается парный головной, или надглоточный, ганглий; от него идут тонкие нити - окологлоточные коннективы, огибающие справа и слева пищевод и связывающие головной ганглий с подглоточным ганглием – первым ганглием брюшной нервной цепочки.

Чтобы рассмотреть всю брюшную нервную цепочку, нужно проделать следующее: в грудном отделе отрезать ножницами отростки скелета, прикрывающие нервную цепочку, в брюшном - удалить мышцу, сгибающую брюшко.

Замутившуюся воду в ванночке следует сменить. После этого хорошо будет видна вся нервная цепочка из шести грудных и шести брюшных ганглиев. Все ганглии соединены друг с другом коннективами. Между четвертым и пятым грудными ганглиями правая и левая коннективы не соединяются. Между ними имеется небольшое отверстие, сквозь которое у рака проходит грудная артерия. Пятый и шестой ганглии сближены. Если брюшную нервную цепочку в разных местах слегка приподнять препаровальной иглой, обнаруживаются периферические нервы, отходящие от ганглиев.

2. Изучить внешнюю морфологию фиксированного бокоплава-кузнечика - *Gammarus locusta* пользуясь препаровальной лупой. Дугообразная форма тела типична для представителей отряда разноногие раки (рис. 73). Тело расчленено на маленькую головогрудь (слившиеся акторын, четыре головных и один грудной сегменты) грудь (семь свободных

сегментов) и брюшко (шесть свободных брюшных сегментов и тельсон). Тельсон очень маленький, двулопастный и сдвинут на спинную сторону.

На головогрудном отделе найдите сидячие сложные глаза. Хорошо видны антеннулы и более короткие одноветвистые антенны.

Первый грудной сегмент (слившийся с головой) несет маленькие ногочелюсти. Все восемь свободных сегментов груди несут одноветвистые конечности. Две первые пары грудных конечностей хватательные, следующие пять пар двигательные, из них первые три пары резко отогнуты назад.

Три передние пары конечностей брюшка направлены вперед – это плавательные ножки, три последние пары брюшных конечностей направлены назад – это прыгательные ножки.

Внешний вид бокоплава следует зарисовать, изображая на рисунке по одной конечности из каждой пары.

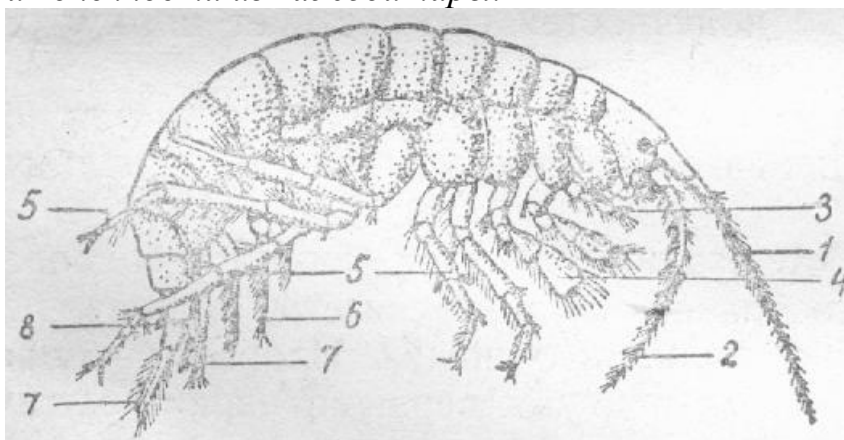


Рис. 73. *Gammarus locusta*:

1 – антеннула; 2 – антенна; 3 – ногочелюсть; 4 – хватательные конечности; 5 – двигательные конечности; 6, – плавательные конечности; 7 – прыгательные конечности; 8 – тельсон

3. Наблюдение за движением *Daphnia pulex*. Пользуясь лупой, надо в течение двух-трех минут понаблюдать за движением рачка в стакане с водой. Двигается дафния характерными скачками, за что и получила свое название – водяная блоха. Органом поступательного движения служат длинные двуветвистые усики (антенны), снабженные волосками.

Строение дафнии. Строение дафнии изучается на временном микропрепарате (не забудьте о восковых ножках). *Рассматривать дафнию (а также зарисовывать) удобнее при боковом ее положении (рис. 74).*

Все тело рачка, за исключением клювообразной головы, покрыто головогрудным щитом, имеющим вид двустворчатой раковины. Створки соединяются друг с другом и с телом рачка только на спинной стороне, где они образуют длинный торчащий назад шип.

На голове расположен большой подвижный глаз, к которому прикрепляются глазные мышцы, и маленький науплиусов глазок, лежащий вблизи нижнего края головы. Из конечностей на голове следует рассмотреть большие двуветвистые антенны – органы передвижения. На нижней стороне головы видна пара коротких палочковидных антеннул. Каждая антеннула

вооружена пучком коротких щетинок, играющих роль органов химического чувства. Все остальные конечности головы из-за их малых размеров трудно рассмотреть.

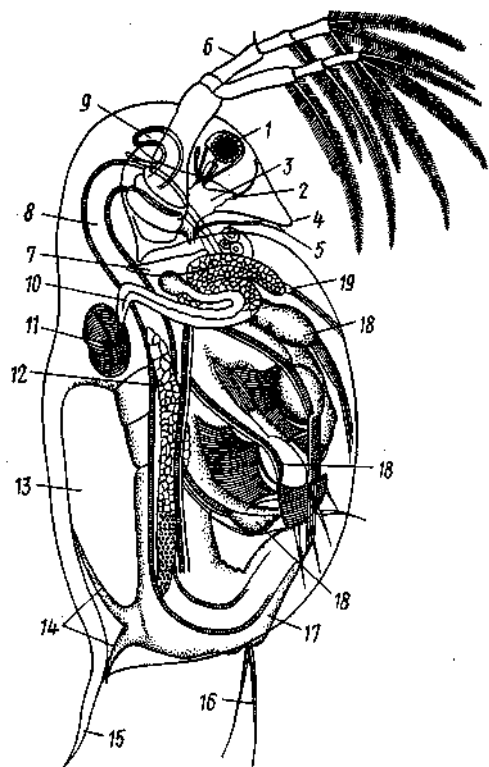


Рис. 74. Схема водяной блохи:

1 – сложный глаз; 2 – науплиальный глаз; 3 – мозг; 4 – брюшной край головы; 5 – антеннула; 6 – антенна; 7 – верхняя челюсть (мандибула); 8 – кишка; 9 – печеночный вырост; 10 – максиллярная выделительная железа; 11 – сердце; 12 – яичник; 13 – выводковая камера; 14 – спинные выросты брюшка, закрывающие выход в выводковую камеру; 15 – задний вырост; 16 – щетинки; 17 – брюшко; 18 – грудные ножки; 19 – первая пара грудных ножек

В грудном отделе под створками карапакса расположены пять пар грудных ножек. Они находятся в непрерывном движении, создающем ток воды. Они обеспечивают питание и дыхание рачка, двигательная функция ими утрачена.

В задней части тела на спинной стороне под карапаксом находится обширная выводковая камера, в которой часто можно увидеть развивающиеся яйца. Впереди от выводковой камеры виден прозрачный пульсирующей мешочек – сердце.

Хорошо удастся рассмотреть также кишечник, имеющий желтый или зеленоватый цвет. Анальное отверстие расположено на конце брюшка. В голове кишечник имеет дугообразный изгиб, и от него отходит пара коротких печеночных отростков. Иногда удастся рассмотреть яичники, расположенные вдоль среднего отдела кишечника. Яичники открываются яйцеводами в выводковую камеру. *Зарисовать дафнию.*

4. Рассмотреть микропрепарат *Artemia salina*. Тело артемии – типично для представителей отряда жаброноги – обладает ясно выраженной, почти гомономной сегментацией (рис. 75). *Зарисовать артемию.*

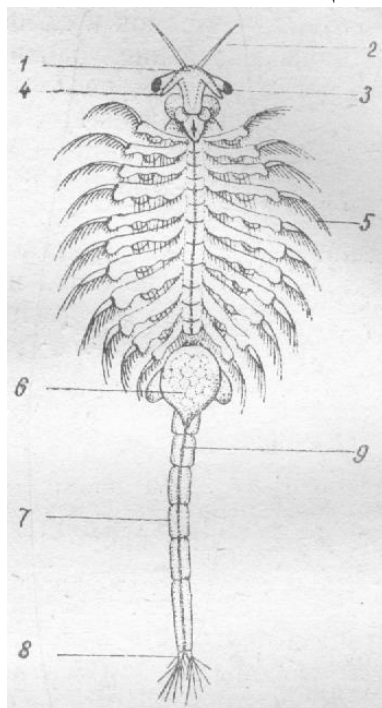


Рис. 75. Жаброногий рак *Artemia salina*:

1 – науплиальный глаз; 2 – антеннула; 3 – фасетированный глаз; 4 – антенна; 5 – грудные ножки; 6 – яйцевой мешок; 7 – брюшко; 8 – вилочка; 9 – кишечник

5. Строение циклопа изучите на временном микропрепарате под малым увеличением микроскопа. Тело циклопа (рис. 76) сегментировано гетерономно и разделено на три отдела. Голова слилась с первым сегментом груди, образовав головогрудь – цефалоторокс. Далее идут четыре свободных сегмента груди. Брюшко уже груди и у самца циклопа состоит из четырех сегментов. У самки два передних сегмента брюшка сливаются вместе, образуя так называемый половой сегмент, и брюшко состоит только из трех сегментов. К половому сегменту прикрепляются два яйцевых мешка. Оканчивается брюшко анальной лопастью, на которой находится несущая щетинки вилочка. На спинной стороне передней части головогруды лежит единственный науплиусов глаз циклопа.

На переднем конце тела хорошо видны сильно развитые одноветвистые антеннулы. Они участвуют в движении рачка, выполняют функцию осязания и обоняния. У самцов антеннулы имеют слегка загнутые концы и служат для удержания самок во время копуляции. Антенны короткие, одноветвистые, снабжены чувствительными щетинками. Остальные конечности головы малы и трудны для рассмотрения. Четыре первых грудных сегментов несут по паре хорошо развитых типичных двуветвистых плавательных конечностей. Грудные ножки уплощены в спинно-брюшном направлении, действуя они наподобие весел. Пятая пара грудных конечностей редуцирована.

Основание грудных конечностей называется протоподитом, состоит из двух члеников: из прилегающего к телу рачка коксоподита и следующего за ним базиподита. Базиподит несет на своем свободном конце две членистые ветви – экзоподит (наружная) и эндоподит (внутренняя).

Жабр у веслоногих рачков нет, дышат они всей поверхностью тела.

Из внутренних органов обычно удается рассмотреть кишечник, тянущийся вдоль всего тела рачка. Иногда бывает видна половая железа (семенник или яичник) – непарное лопастное образование, лежащее в головогрудном и грудном отделах тела. Сердце и кровеносная система отсутствуют. Нервная система состоит из головного ганглия и брюшной нервной цепочки с 7-8 слабо развитыми ганглиями. *Зарисовать и дать обозначения циклопа.*

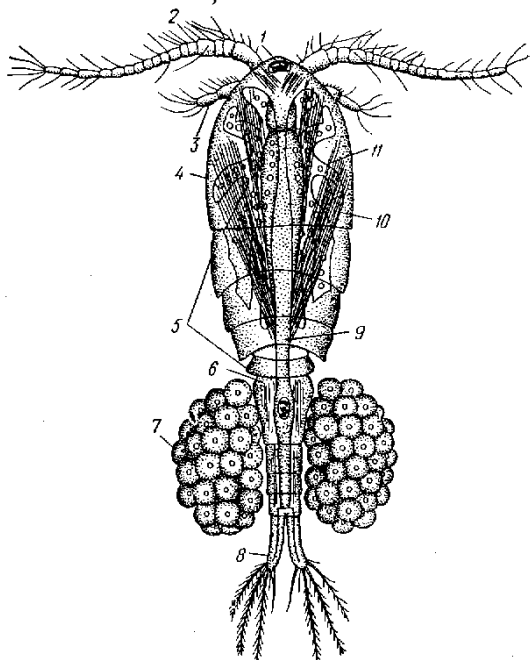


Рис. 76. Самка циклопа *Cyclops strenuus*:

1 – глаз; 2 – антеннула; 3 – антенна; 4 – сложна голова; 5 – четыре свободных грудных сегмента; 6 – половой сегмент брюшка; 7 – яйцевой мешок; 8 – вилочка; 9 – кишечник; 10 – продольные мышцы груди; 11 – яичник

6. Окрашенный микропрепарат карповой вши рассмотреть на малом увеличении микроскопа. Обратить внимание на органы прикрепления. Карповая вошь принадлежит к отряду карпоеды. Является паразитом карповых рыб. Голова карпоедов слита с передним туловищным сегментом и покрыта широким овальным щитком. Туловищный отдел состоит всего из 4 сегментов, последний из них, анальный, имеет вид двойной хвостовой пластинки. Обе пары усиков очень малы. Передняя пара их с коготками служит для прикрепления. Верхняя и нижняя губы образуют сосательный хоботок. Верхние челюсти имеют форму стилетов. Одна пара челюстных ножек превращена в присоски. Туловищные конечности представлены 4-мя парами двуветвистых плавательных ножек (рис. 77).

Слепые передние придатки желудка сильно ветвятся и выполняют функцию печени. Имеется небольшое сердце и аорта, открывающаяся в голову лакуну.

Кроме трехлопастного личиночного глаза имеется пара сложных глаз, покрытых кожей.

Карпоеды раздельнополые. Являются временными эктопаразитами. При размножении неделями могут плавать в воде, не будучи связанными с хозяином. Рыбы легко освобождаются от этих паразитов при трении о камни и водные растения. *Зарисовать Argulus foliaceus и дать обозначения.*

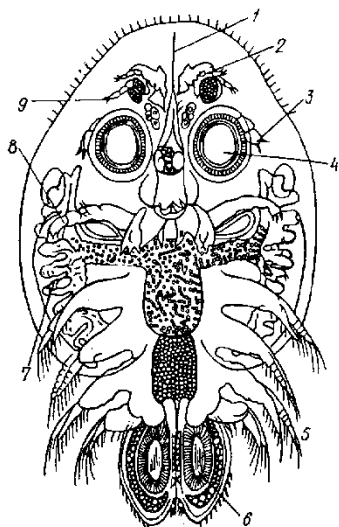


Рис. 77. Самец карпоеда *Argulus foliaceus*:

1 – стилет; 2 – антеннула; 3 – максилла I; 4 – присоска; 5 – грудная ножка; 6 – семенник; 7 – печень; 8 – максилла II; 9 – антенна, возле нее – глаз

7. Рассмотреть микропрепараты.

8. Рассмотреть влажные препараты ракообразных (расчлененные скелеты самки и самца рака).

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Каковы общие признаки ракообразных?
2. Из каких отделов состоит тело речного рака?
3. Как происходит линька у рака?
4. Каковы особенности движения ракообразных в различных условиях среды?
5. Как проявляется половой диморфизм у ракообразных?
6. Какими органами чувств обладают ракообразные?

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: акрон, антеннула, антенны, тельсон, протоподит, экзоподит, эндоподит, карапакс, рострум, фасеточные глаза, мандибулы, максиллы, остии, стернит, тергит, стигмы, щиток, абдомен, протоцефалон, жабры, метаморфоз, лакуны, науплиус, мускульный желудок, пилорический желудок, сенсиллы, уropоды, плеоподы, рострум.
2. Выяснить черты сходства ракообразных с кольчатыми червями.
3. Подготовиться к собеседованию по альбому.

Занятие 12

Тема: морфология Паукообразных. Отряда Пауки

Тип Членистоногие - Arthropoda

Подтип Хелицеровые - Chelicerata

Класс Паукообразные - Arachnida

Отряд Сольпуги - Solifugae

Представители Бихорх - *Galeodes araneoides*,
Обыкновенная
сольпуга - *Galeodes araneoides*

Отряд Сенокосцы - Opiliones

Представители Сенокосец обыкновенный - *Phalangium opilio*, *Opilio parietinus*

Отряд Пауки - Aranei

Представители Каракурт - *Latrodectus tredecimguttatus*,
Паук-крестовик - *Araneus diadematus*

Цель: выяснить особенности строения паукообразных отряда пауки, связанное со средой обитания и образом жизни.

Материал и оборудование. Окуляр препаровальной лупы, микроскоп, препаровальная ванночка, листы белой и черной бумаги или картона, пинцет, ножницы, скальпель, три препаровальные иглы, 5 – 10 канцелярских булавок, чашка Петри, стаканчик с водой, предметное и покровное стекла, часовое стекло, пипетка с резиновой грушей. Ручная лупа, воск или пластилин для ножек, кусочек фильтровальной бумаги. Фиксированный экземпляр самки и самца паука.

Микропрепараты: ротовых конечностей самки паука; хелицеры и педипальпы и др. Влажные препараты: паук-крестовик и др. Сухие зоопрепараты паукообразных.

Изучение объектов

1. Внешнее строение самки *Araneus diadematus*. Тело паука (рис. 78) состоит из небольшой головогруды и крупного, несегментированного брюшка, соединяющегося с головогрудью тонким стебельком. Впереди на спинной стороне головогруды находятся четыре пары глаз.

Головогрудь несет шесть пар конечностей. Две передние пары – хелицеры и педипальпы. Хелицеры маленькие и направлены отвесно вниз. Педипальпы имеют вид щупиков. Ходильные ноги (четыре пары) семичлениковые; они имеют одинаковое строение, различаясь только своей длиной.

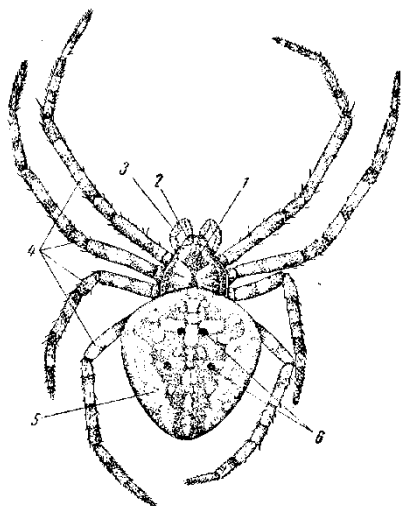


Рис. 78. Паук-крестовик:

1 – головогрудь; 2 – хелицеры; 3 – педипальпа; 4 – ходильные ноги; 5 – брюшко; 6 – хитинизированные площадки

Брюшко паука лишено настоящих конечностей, но видоизмененные конечности на нем есть – это легочные мешки и паутинные бородавки. Рассматривая паука с брюшной стороны с помощью окуляра препаровальной лупы, можно увидеть в передней части брюшка пару хитинизированных пластинок – легочные крышечки, под которыми находятся стигмы (в виде поперечных щелей), ведущие в легкие. Паутинные бородавки (три пары) лежат на заднем конце брюшка с брюшной стороны. Бородавки подвижны, на них открываются протоки паутинных желез. Заканчивается брюшко небольшим анальным отверстием. Дополнительным придатком брюшка, не связанным в своем происхождении с конечностями, у самок пауков является скапус – наружная часть полового аппарата, имеющая вид червеобразного отростка, расположенного рядом с легочными крышечками.

Внешнее строение самца. Пользуясь лупой, нужно разобраться в морфологических отличиях самца паука. Самцы мельче самок, брюшко их удлинненно. Кроме того, педипальпы самца сильно вздуты на концах и играют роль своеобразного копулятивного аппарата.

Изучить и зарисовать особенности внешнего строения паука-крестовика.

2. Ротовые конечности самки. Чтобы правильно понять препарат ротовых конечностей паука, надо вначале рассмотреть его под лупой, найти хелицеры и педипальпы, а потом под малым увеличением микроскопа уточнить детали их строения и сделать соответствующий рисунок (рис. 79).

Хелицеры короткие, мощные, двучлениковые. Основной членик толстый, цилиндрический, в нем находится ядовитая железа. Второй членик острый, когтевидно изогнутый, черный или коричневый. На конце когтевидного членика открывается проток ядовитой железы. Хелицеры служат для умерщвления, разрывания и размельчения добычи, разрезания паутины и для защиты.

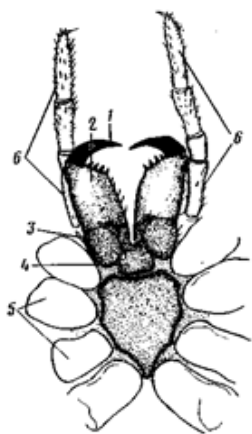
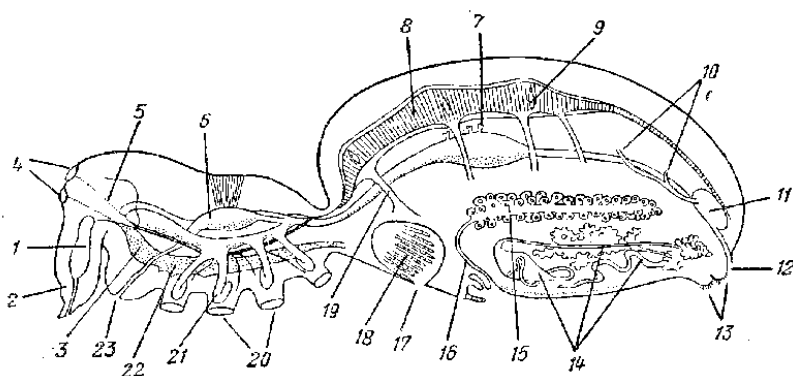


Рис. 79. Ротовые конечности паука:

1 – когтевидный членик хелицеры; 2 – основной членик хелицеры; 3 – основной членик педипальпы; 4 – пластинка «нижняя губа»; 5 – основные членики ног; 6 – щупик педипальпы

Педипальпы длиннее хелицер и густо покрыты волосками. Они состоят из жевательной пластинки и длинного щупика, заканчивающегося гребневидным коготком. Жевательные пластинки играют роль челюстей, функция щупиков осязательная. Между жевательными пластинками лежит нижняя губа, образованная из стернита того сегмента, который несет педипальпы. *Зарисовать ротовые конечности паука.*

Рассмотреть внутреннее строение паука (рис. 80) и перенести рисунок в альбом.



Анатомия паука:

1 – ядовитая железа; 2 – хелицера; 3 – мозг; 4 – глаза; 5 – зрительный нерв; 6 – сосательный желудок, связанный со спинной стенкой тела мускулатурой; 7 – протоки печени; 8 – сердце; 9 – ости сердца; 10 – мальпигиев сосуд; 11 – ректальный мешок; 12 – анус; 13 – паутинные бородавки; 14 – паутинные железы; 15 – яичник; 16 – яйцевод; 17 – стигмы легкого; 18 – легочные пластинки; 19 – легочная вена; 20 – основания ног; 21 – железистый вырост кишечника; 22 – подглоточная нервная масса; 23 – рот

3. Рассмотреть влажные препараты паукообразных.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Почему хелицеровых называют настоящими сухопутными животными?
2. Каковы строение и функции ходильных ног паукообразных?

3. Все ли виды пауков являются наземными беспозвоночными?
4. Какое значение паукообразные играют в природе и жизни человека?
5. Какими типами расчленения тела характеризуются паукообразные?

Самостоятельная работа

Изучить морфофункциональные адаптации отряда сольпуги и отряда сенокосцы.

Занятие 13

Тема: морфология Паукообразных. Отряд Скорпионы. Клещи как распространители и возбудители заболеваний животных и человека

Тип Членистоногие - Arthropoda

Подтип Хелицерные - Chelicerata

Класс Паукообразные - Arachnida

Отряд Скорпионы - Scorpiones

Представители Пестрый скорпион - *Buthus eureus*, Скорпион крымский - *Buscorpius tauricus*

Отряд Ложные скорпионы - Pseudoscorpiones

Представители Книжный скорпион - *Chelifer cancroides*

Отряд Клещи-сенокосцы - Opilioacarina

Представители *Opilioacarus hexophthalmus*

Отряд Акариформные клещи - Acariformes

Подотряд Краснотелковые - Trombidiformes

Представители Садовый паутинный - *Schizotetranychus*, Железница угревая - *Demodex Folliculorum*

Подотряд Саркоптоидные - Sarcoptiformes

Семейство Панцирные клещи - Oribatei

Представители Панцирный клещ - *Galumna mucronata*

Семейство Мучные клещи - Acaridae

Представители Сырный клещ - *Tyrophages sasei*

Семейство Волосатые клещи - Glycyphagidae

Представители Бурый хлебный - *Gohieria fusca*

Отряд Паразитиформные - Parasitiformes

Подотряд Заднедыхальцевые - Metastigmata

Семейство Иксодовые клещи - Ixodidae

Представители Собачий клещ - *Ixodes ricinus*, Таежный клещ - *Ixodes persulcatus*

Семейство Аргасовые клещи - Argasidae

Представители Персидский клещ - *Argas pesicus*, Пчелиный клещ - *Varroa jacobsoni*, Кожный зудень - *Knemidocoptes mutans*

Семейство Накожные клещи - Psoroptidae

Представители Накожник крупного рогатого скота - *Psoroptes bovis*

Цель: выяснить особенности строения отряда скорпионы, паразитиформных клещей класса паукообразных; изучить паразитических клещей

Материал и оборудование. Окуляр препаровальной лупы, микроскоп, пинцет, три препаровальные иглы, часовое стекло, чашка Петри, предметное и покровное стекла, стеклянные палочки, ручная лупа. Фиксированный клещ, скорпион.

Микропрепараты: ротового аппарата клеща; хелицеры и педипальпы и др. Влажные препараты: скорпион, собачий клещ и др.

Изучение объектов

1. Изучение внешней морфологии скорпиона следует начать с рассмотрения животного со спинной стороны (рис. 81, А). Обращает на себя внимание уплощенная форма тела – черта, связанная с жизнью под камнями и в щелях. Тело скорпиона разделяется на небольшую, покрытую общим хитиновым щитом головогрудь и длинное сегментированное брюшко. Головогрудь образовалась слиянием акрона, четырех головных и двух грудных сегментов. Брюшко подразделяется на широкое семичлениковое переднебрюшие и суженное пятичлениковое заднебрюшие, заканчивающееся вздутым тельсоном – анальной лопастью, несущим изогнутую иглу.

Примерно посередине головогруди расположена пара крупных медианных глаз (рассматривать с помощью лупы). Близ каждого переднего угла щита головогруди лежит группа из пяти маленьких боковых глаз (рассматривать с помощью лупы).

Головогрудь несет шесть пар конечностей. Первая пара – хелицеры (гомолог антенн ракообразных). Хелицеры невелики по размерам, лежат впереди и над ротовым отверстием. Толстый основной членик хелицеры заканчивается маленькой клешней с зазубренными хитинизированными краями. Хелицеры играют роль верхних челюстей.

Вторая пара конечностей – педипальпы. Каждая педипальпа состоит из шести члеников, из которых два последних (дистальных) превратились в

типичную клешню с зазубренными краями. Педипальпы служат для схватывания добычи. Кроме того, педипальпы выполняют функцию осязания, а основные их членики снабжены челюстными лопастями.

Ходильных ног – четыре пары. Они состоят из семи члеников и заканчиваются 2 коготками. Основные членики двух пар первых ходильных ног, подобно педипальпам, имеют челюстные лопасти.

Следует обратить внимание на строение сегментов брюшка скорпиона. Каждый сегмент переднебрюшия со спинной стороны прикрыт твердым хитиновым спинным щитком, или тергитом. Брюшные щитки – стерниты – хорошо выражены только на пяти последних сегментах переднебрюшия. Бока переднебрюшия покрыты мягкой хитиновой кутикулой, соединяющей тергиты со стернитами. Сегменты заднебрюшия отличаются полным слиянием тергита и стернита, так что каждый сегмент имеет вид хитинового кольца. Сегменты заднебрюшия очень подвижно сочленены друг с другом.

В тельсоне лежит пара ядовитых желез, протоки которых открываются на вершине иглы. При этом ядоносной иглой скорпион убивает добычу.

Повернув скорпиона брюшной стороной вверх, нужно продолжить его изучение (рис. 81, Б). Брюшная стенка головогруди образована сближенными и неподвижными тазиками всех четырех пар ходильных ног и педипальп.

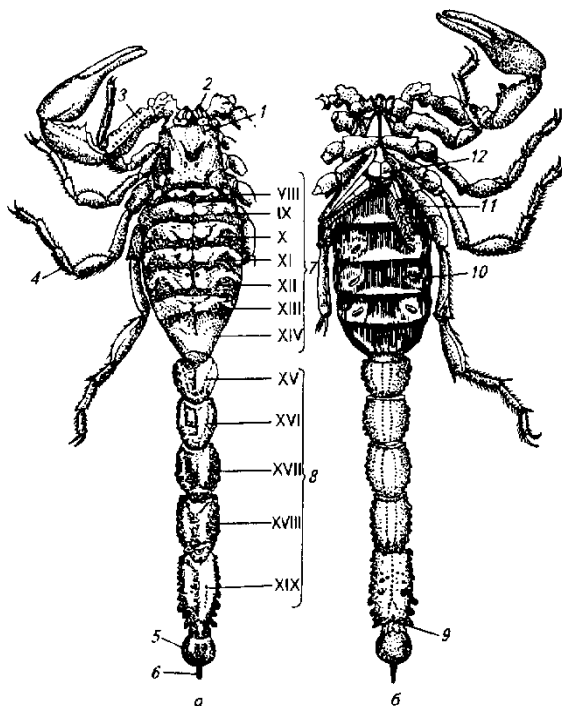


Рис. 81. Пестрый скорпион (*Buthus eupeus*):

А – вид со спинной стороны; *Б* – вид с брюшной стороны:

1 – головогрудь; 2 – хелицеры; 3 – педипальпы; 4 – ноги; 5 – конечный членик брюшка; 6 – жало;
7 – передний отдел брюшка; 8 – задний отдел брюшка; (VIII-XIX – сегменты брюшка);
9 – анальное отверстие; 10 – легочная щель; 11 – гребенчатые органы; 12 – половые крышечки

Все сегменты переднебрюшия, за исключением последнего, снабжены сильно видоизмененными конечностями. Первый сегмент несет пару небольших половых крышечек (рассматривать с помощью лупы), прикрывающих половое отверстие; половые крышечки – гомолог конечностей первого сегмента. Конечности второго сегмента представлены гребневидными придатками. Гребневидный придаток состоит из стержня и сидящих на его заднем крае подвижных зубчиков. Функция гребневидных придатков неясна. На четырех следующих сегментах располагается по паре стигм – дыхательных отверстий, они ведут в дыхательные мешки, гомологичные жаброносным конечностям предков паукообразных. Стигмы имеют вид поперечной щели, окруженной невысоким хитиновым валиком.

На брюшной стороне между пятым сегментом заднебрюшия и тельсоном, под самым основанием последнего лежит анальное отверстие. Оно может быть окружено четырьмя мясистыми лопастями несколько вывернутой наружу задней кишки.

Зарисовать скорпиона со спинной стороны и с брюшной стороны.

2. Строение Собачьего клеща. Тело клеща (рассматривать со спинной стороны) темно-коричневое, глянцевитое, овальной или яйцевидной формы (рис. 82). Все сегменты слиты. Спереди к телу причленяется хоботок, иногда называемый головкой, образованный слиянием акрона и первых двух сегментов тела. В состав хоботка входят хелицеры и педипальпы – конечности первых двух сегментов, превратившиеся в колюще-сосущий ротовой аппарат. Глаза у Собачьего клеща отсутствуют. В передней части тела (рассматривать с брюшной стороны) прикреплены четыре пары членистых ходильных ног.



Рис. 82. Собачий клещ *Ixodes ricinus*:

1- хоботок; 2 – туловище; 3 – ходильные ноги; 4 – основание хоботка; 5 – педипальпа

Хитинизированная кутикула клеща образует на спинной стороне крепкий нерастяжимый щиток. *Клеща следует нарисовать со спинной стороны.*

Изучить внутреннее строение *Ixodes ricinus* по рис. 83.

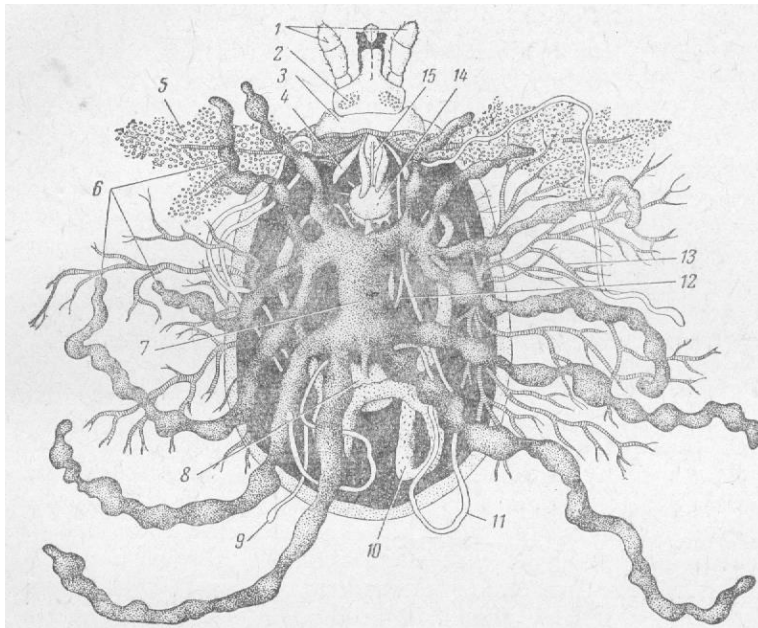


Рис. 83. Вскрытая упитанная самка собачьего клеща:

1 – хоботок; 2 – поровые поля; 3 – часть щитка; 4 – орган Женэ; 5 – слюнная железа; 6 – боковые отростки средней кишки; 7 – средняя кишка; 8 – ректальный пузырь; 9 – левый мальпигиев сосуд; 10 – яичник; 11 – правый мальпигиев сосуд; 12 – яйцевод; 13 – трахеи; 14 – нервный узел; 15 – глотка

Ротовой аппарат клеща. Ротовой аппарат клеща колюще-сосущий хоботок (рис. 84). Все детали аппарата строения можно рассмотреть и зарисовать при малом увеличении микроскопа.

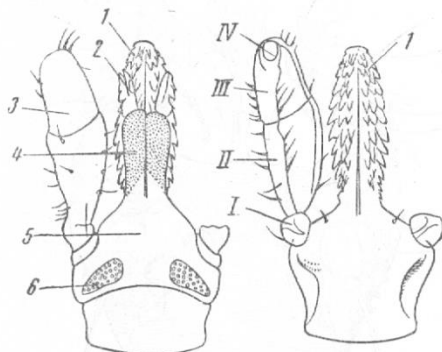


Рис. 84. Хоботок самки собачьего клеща, *Ixodes ricinus*;

слева вид сверху, справа - снизу: 1 – гипостом; 2 – конечный членик хелицеры; 3 – щупик (пальп); 4 – футляр хелицеры; 5 – воротничок хоботка (воротничок и гипостом – гомологи педипальпы); 6 – поровое поле (поры в хитине – органы чувств); I–IV – членики пальп

Основание хоботка представляет собой воротничок – хитиновую пластинку в виде кольца. От воротничка отходит длинный вырост – гипостом. Гипостом усажен направленными назад крючьями и представляет собой якорное устройство. По бокам гипостома находятся два щупика – пальпы, широкие четырехчлениковые придатки (последний, четвертый членик ничтожно малых размеров). Воротничок, гипостом и пальпы гомологичные педипальпам других паукообразных.

Хелицеры клеща узкие, тонкие, имеют вид стилетов. Они несут многочисленные хитиновые, загнутые назад крючочки. Помещаются хелицеры в особых футлярах, из которых могут выдвигаться вперед и

втягиваться обратно. Когда хелицера выдвинута, на препарате хорошо виден конечный ее членик. Гипостом и хелицеры образуют колюще-сосущий аппарат. Крючья гипостома и хелицеры позволяют клещу прочно держаться в коже хозяина. Кровь в ротовое отверстие клеща поступает через трубку, образованную гипостомом и футлярами хелицер.

Клещи раздельнополые животные. Постэмбриональное развитие протекает с метаморфозом. Из яйца выходит личинка, имеющая три пары ходильных ног. Личинка превращается в нимфу, которая имеет 4 пары ножек и после нескольких линек превращается во взрослого клеща (рис. 85).

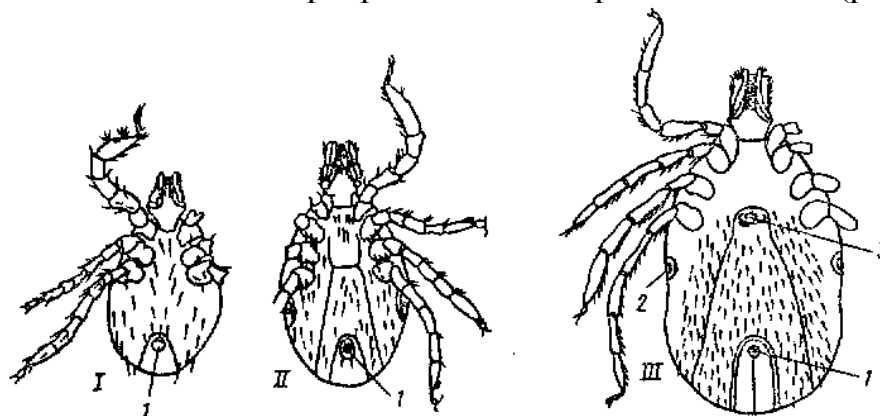


Рис. 85. Развитие собачьего клеща:

I – личинка; *II* – нимфа; *III* – имагинальная стадия: 1 – анальное отверстие; 2 – дыхательное отверстие; 3 – половое отверстие

3. Заполнить таблицу 6.

Таблица 6. Паразитические клещи

Вид клеща	Вызываемое заболевание
1.	
2.	
3.	
...	
...	
...	
24.	
25.	

4. Рассмотреть микропрепараты.

5. Рассмотреть влажные препараты паукообразных.

Самостоятельная работа

- Объяснить в словаре следующие термины: переднебрюшье, заднебрюшье, медианные глаза, боковые глаза, хелицеры, педипальпы, коксальные железы, нефридии, мальпигиевы сосуды, локомоторные органы, стернит, тергит, стигмы.
- Подготовиться к собеседованию по альбому.

Занятие 14

Тема: внешняя морфология, внутреннее строение насекомых

Тип Членистоногие - Arthropoda

Подтип Трахейные - Tracheata

Н а д к л а с с Многоножки - Miriapoda

Класс Симфилы - Symphyla

Представители - *Scolopendrella immaculate*

Класс Пауโรปоды - Paupoda

Представители - *Paupopus silvaticus*

Класс Двупарноногие, или Кивсяки - Diplopoda

Представители Серый кивсяк - *Rossiulus kessleri*,

Песчаный кивсяк - *Schizophyllum sabulosum*

Класс Губоногие - Chilopoda

Представители Кольчатая сколопендра -

Scolopendra eingulata, Костянка - *Lithobius forficayus*

Н а д к л а с с Шестиногие - Insecta или Hexapoda

Класс Насекомые Скрыточелюстные - Insecta-Entognatha

Отряд Бесстязковые, или Протуры - Protura

Представители Протура - *Acerentomon*,

Eosentomon silvestrii

Отряд Ногохвостки, или Коллемболы - Collembola

Представители Онихиурида - *Onychiurus*

Отряд Двухвостки - Diplura

Представители Двухвостка-япикс - *Japyx*

Класс Насекомые Открыточелюстные - Insecta-

Ectognatha

ПОДКЛАСС ПЕРВИЧНОБЕСКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ-АПТЕРЫГОТА

Отряд Щетинохвостки - Thysanura

Представители Сахарная чешуйница - *Lepisma*

sacharina

ПОДКЛАСС КРЫЛАТЫЕ НАСЕКОМЫЕ - ПТЕРЫГОТА

ИНФРАКЛАСС ДРЕВНЕКРЫЛАТЫЕ

(PALAEOPTERA)

Отряд Стрекозы - Odonata

Представители Красотка - *Calopteryx virgo*,

Коромысло - *Aeschna grandis*

Отряд Поденки - Ephemeroptera

Представители Обыкновенная поденка -

Ephemera vulgate, *Cloëon dipterum*

ИНФРАКЛАСС НОВОКРЫЛЫЕ - НЕОПТЕРА

Отдел Насекомые с неполным превращением - Hemimetabola

Отряд Таракановые - Blattodea

Представители Прусок - *Blattella germanica*,
Черный таракан - *Blatta*

Цель: изучить строение насекомых, выяснить черты приспособления к наземному образу жизни

Материал и оборудование. Фиксированные или усыпленные хлороформом или эфиром самец и самка таракана. Микропрепарат ротового аппарата таракана. Препаровальная лупа, микроскоп, ручная лупа, маленькие ножницы, пинцет, скальпель, 10 канцелярских булавок, препаровальная ванночка, стаканчик с водой, две препаровальные иглы (или булавки), предметное и покровное стекла, пипетка, лист белой бумаги, кусок картона (10 X 10 см). Микропрепараты: нога медоносной пчелы, крылья насекомых и др. Влажные препараты: сколопендра, медведка, богомол, отпрепарированный таракан и др. Макет пчелы медоносной.

Изучение объектов

1. Наружный осмотр. Разобраться в строении таракана удобнее, положив его на лист белой бумаги. Тело таракана покрыто хитинозированной кутикулой и делится на голову, грудь и брюшко (рис. 86). Голова (слившиеся акрон и 4 сегмента) треугольная, направлена вниз и подогнута под первый грудной сегмент. Рассматривать голову следует, положив таракана брюшной стороной вверх и пользуясь окуляром препаровальной лупы. Голова соединена с грудью при помощи тонкого перехвата – шейки. На ней находятся длинные узкокольчатые нитевидные усики - сяжки, или антенны, - это орган осязания и обоняния. С помощью ручной лупы рассмотрите усики таракана, форма усиков щетинковидная, или жгутиковидная. Для многих отрядов насекомых форма усиков – систематический признак.

По бокам антенн лежит пара сложных фасеточных глаз. Помимо антенн на голове видны еще две пары более коротких членистых придатков – это щупики ротовых органов.

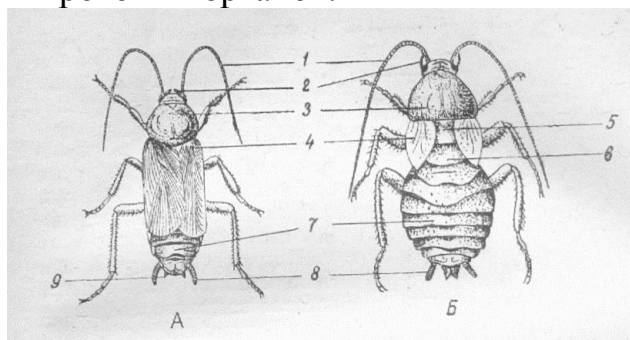


Рис. 86. Черный таракан:

А – самец со спинной стороны; Б – самка со спинной стороны: 1 – антенна; 2 – щупик нижней челюсти; 3 – переднегрудь; 4 – надкрылья; 5 – среднегрудь; 6 – заднегрудь; 7 – брюшко; 8 – церки; 9 – грифельки

Грудь состоит из трех сегментов – передне-, средне- и заднегрудь, каждый из которых несет по паре двигательных (типично бегательных) конечностей. У самца со спинной стороны хорошо виден только широкий

спинной щиток (тергит) переднегруди (средне- и заднегрудь прикрыты крыльями). У самки крылья развиты очень слабо, и между ними видны тергиты средне- и заднегруди. Переднегрудь таракана прикрывает собой голову, и последняя почти незаметна со спинной стороны, но отчетливо видна при рассмотрении насекомого сбоку.

К заднегрудь причленяется брюшко. У самок брюшко шире, чем у самцов. На конце брюшка у обоих полов имеются небольшие членистые придатки – церки. У самцов кнутри от церок находится еще пара меньших по размерам придатков – грифельков. Церки и грифельки, видимо, рудименты брюшных конечностей. Церки покрыты чувствительными волосками и служат органами осязания.

Расчленение тела таракана. Для расчленения лучше брать самца (рис. 87), так как у самки крылья редуцированы.

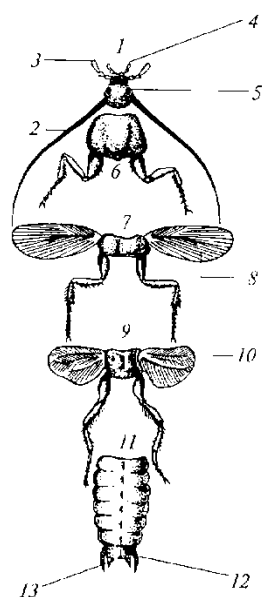


Рис. 87. Расчлененный черный таракан (самец):

1 – голова; 2 – антенна; 3 – щупик нижней челюсти; 4 – щупик нижней губы; 5 – фасеточный глаз; 6 – переднегрудь; 7 – среднегрудь; 8 – надкрылья; 9 – заднегрудь; 10 – собственно крылья; 11 – брюшко; 12 – церки; 13 – грифельки

Придерживая таракана, скальпелем отделить голову, отчленить большую переднегрудь с первой парой конечностей.

Отчленение среднегруди от заднегруди проводят с брюшной стороны. Действовать нужно очень осторожно. Среднегрудь несет вторую пару конечностей и первую пару крыльев – плотные кожистые надкрылья.

Среднегрудь (ее отделяют также с брюшной стороны) несет третью пару конечностей и вторую пару крыльев (нежные перепончатые собственно крылья), в сложенном виде лежащие под надкрыльями. Крылья расправить, подколоть булавками к картону и, пользуясь лупой, рассмотреть сеть жилок на крыловой пластинке. Крылья самцов функционируют в очень слабой степени.

Спинные щитки (тергиты) средне- и заднегруди у самца слабо развиты. Они тонкие, так как сверху их прикрывают кожистые передние

крылья. У самки, лишенной крыльев, склеротизированы тергиты всех трех грудных сегментов.

Брюшные щитки (стерниты) вследствие мощного развития оснований конечностей развиты слабо на всех грудных сегментах. Также слабо развиты и боковые щитки (плевры).

Брюшко состоит из десяти сегментов. Со спинной стороны у самца и самки можно различить тергиты всех десяти сегментов, но первый, восьмой и девятый тергиты, короче остальных и обычно плохо заметны. Число стернитов брюшных сегментов различно у самца и самки. У самца можно различить девять стернитов, у самки – только семь. Первый стернит у обоих полов рудиментален и представляет собой маленькую овальную пластинку. Последний стернит у самки продольно расщеплен и служит для удержания яйцевого кокона. Пользуясь лупой, по бокам первых восьми брюшных сегментов можно найти дыхательные отверстия – стигмы.

Расчлененного насекомого зарисовать, расположив части тела так, как показано на рисунке 87.

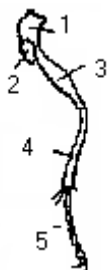


Рис. 88. Нога черного таракана:

1 – тазик; 2 – вертлуг; 3 – бедро; 4 – голень; 5 – лапка

Строение двигательной (бегательной) конечности. *Отделить заднюю (более длинную) конечность таракана, положить ее на предметное стекло, рассмотреть под лупой и зарисовать (рис. 88).* Отделяя конечность, нужно захватить ее пинцетом за самое основание, чтобы не оставить неотделенным первый членик ноги (тазик), которым она присоединяется к телу. Основной членик – тазик, сильно развит; он длинный, широкий и уплощенный. За тазиком следует маленький, короткий вертлуг, неподвижно соединенный с довольно длинным бедром, покрытым многочисленными шипами. За бедром следует еще более длинная, тонкая голень, также покрытая шипами. Лапка, тоже длинная, состоит из пяти члеников цилиндрической формы; первый членик значительно длиннее остальных, последний имеет два коготка.

Ротовой аппарат грызущего типа. Рекомендуется вначале рассмотреть препарат под лупой, найти все части ротового аппарата, а затем детали строения уточнить под микроскопом, пользуясь малым увеличением.

Ротовой аппарат грызущего типа состоит из непарной верхней губы, пары нечленистых верхних челюстей, пары членистых нижних челюстей и нижней губы – непарного членистого образования.

Верхняя губа имеет вид пластинки с округлым нижним краем. По своему происхождению она не связана с конечностями и является

хитинизированной складкой кожи. Верхняя губа образует переднюю стенку ротовой полости и прикрывает спереди и сверху ротовые органы.

Верхние челюсти (жвалы, или мандибулы) – толстые нерасчлененные хитиновые пластинки, являющиеся конечностями второго сегмента головы; пластинки зазубрены по своему внутреннему краю. Они служат для откусывания твердой пищи и ее соскабливания с субстрата и дальнейшего размельчения.

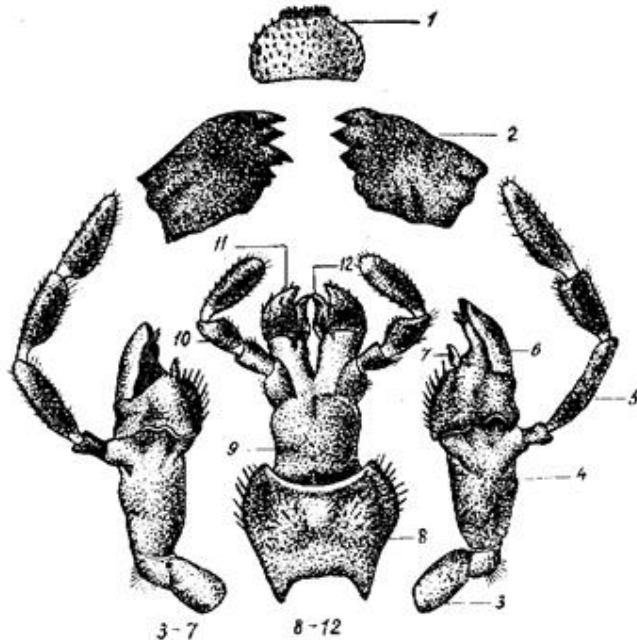


Рис. 89. Ротовой аппарат грызущего типа (черный таракан):

1 – верхняя губа; 2 – верхняя челюсть; 3 – 7 – нижняя челюсть (3 – основной членик, 4 – ствол, 5 – щупик, 6 – наружная лопасть, 7 – внутренняя лопасть); 8 – 12 – нижняя губа (8 – подподбородок, 9 – подбородок, 10 – щупик, 11 – наружная лопасть, 12 – внутренняя лопасть)

Нижние челюсти (максиллы I) – членистые образования, конечности третьего сегмента головы, располагающиеся по бокам рта. Они состоят из небольшого узкого основного членика, на котором находится массивный ствол. На стволе сидят три придатка: две нерасчлененные жевательные лопасти (наружная и внутренняя) и пятичлениковый челюстной щупик. Внутренние лопасти, оканчивающиеся двумя темными хитинизированными зубцами, участвуют в размельчении пищи. Наружные лопасти снабжены волосками. Они играют вспомогательную роль в механической обработке пищи.

Нижняя губа представляет собой непарное образование, возникшее путем слияния конечностей четвертого головного сегмента – второй пары нижних челюстей (максиллы II). Нижняя губа состоит из основной пластинки подподбородка (слившиеся основные членики), расположенного на ней подбородка (слившиеся стволы) и сидящих на подбородке трех пар придатков. Придатки представляют собой пару наружных и пару внутренних жевательных лопастей и трехчлениковые щупики нижней губы. Лопасты нижней губы слизывают жидкую пищу и являются органами вкуса. Нижняя губа замыкает ротовую полость с нижней стороны.

Зарисовывая ротовой аппарат грызущего типа, следует расположить части аппарата так, как указано на рисунке 89.

С помощью пинцета отделить **надкрылья или элитры и настоящие крылья** от средне- и заднегруди таракана черного. Крылья представляют собой подвижные выпячивания покровов боковой части грудных сегментов. Скелетом крыльев, обуславливающим их прочность, являются жилки. Это хитиновые трубочки, внутри которых проходят трахеи, нервы и заходит гемолимфа. Рассмотрите плотные надкрылья и перепончатые крылья, используя ручную лупу. Жилкование крыльев имеет большое систематическое значение. На рис. 90 изучить расположение жилок крыла. Найти все указанные жилки на крыльях насекомого. *Зарисовать общую схему жилкования крыла насекомого. Обозначить продольные и поперечные жилки.*

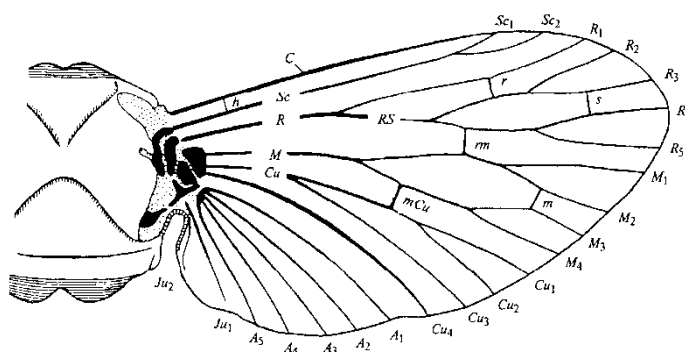


Рис. 90. Жилкование крыльев насекомых (схема):

Продольные жилки: C – костальная; Sc – субкостальная; Sc₁, Sc₂ – две ветви субкостальной жилки; R – радиальная; R₁ – передняя ветвь; RS – задняя ветвь (или сектор радиуса); R₂, R₃, R₄, R₅ – еще четыре ветви радиальной жилки (точнее – сектора радиуса); M – медиальная жилка; M₁, M₂, M₃, M₄ – ветви медиальной жилки; Cu – кубитальная жилка; Cu₁, Cu₂, Cu₃ – три ветви кубитальной жилки; Cu₄ – первая анальная (или посткубитальная) жилка; A₁, A₂, A₃, A₄, A₅ – анальные жилки; Ju₁, Ju₂ – югальная область.

Поперечные жилки: h – плечевая; r – радиальная поперечная; s – поперечная сектора; m – радиально-медиальная; mCu – медиокубитальная

2. Техника вскрытия. Нужно взять таракана в левую руку и осторожно, неглубоко введя ножницы в полость тела, сделать поперечный разрез между седьмым и восьмым тергитами брюшка (у самца предварительно отрезать ножницами надкрылья и крылья). Далее следует провести с каждой стороны тела боковые продольные разрезы вплоть до головы. Разрезы вести вдоль тонкой хитиновой перепонки, соединяющей тергиты и стерниты. В области переднегруди продольные разрезы соединить вторым поперечным. Из разреза выступает беловатое содержимое – это жировое тело. При вскрытии невозможно его не повредить.

Затем таракана положить на дно препаровальной ванночки брюшной стороной вниз, приколоть булавками за передний и задний концы тела и залить водой. Осторожно приподнимая спинной хитиновый покров, захватив его пинцетом за задний конец, препаровальной иглой или скальпелем отделить поднимающиеся вместе с покровом мышцы и трахеи. По мере

отпрепаровки спинки (ее следует снять целиком) таракана надо прикалывать по бокам тела булавками ко дну ванночки.

Внутреннее строение таракана. Вначале следует рассмотреть спинной хитиновый покров с внутренней стороны, для удобства приколов его булавками ко дну ванночки.

Вдоль спинного покрова по средней линии тянется узенькая полоска – это спинной кровеносный сосуд, называемый сердцем (рассматривать с помощью лупы). Сердце поделено на камеры, из которых две лежат в груди, а десять – в брюшке. Сердце прикрепляется к тергитам спины при помощи плоских крыловых мышц, расположенных строго по сегментам. Сокращение мышц вызывает расширение сердца и насасывание в него через остии гемолимфы. Расслабление этих мышц и последовательное сокращение мышц камер сердца в направлении сзади наперед приводит к изливанию крови в аорту, а оттуда - в полость тела.

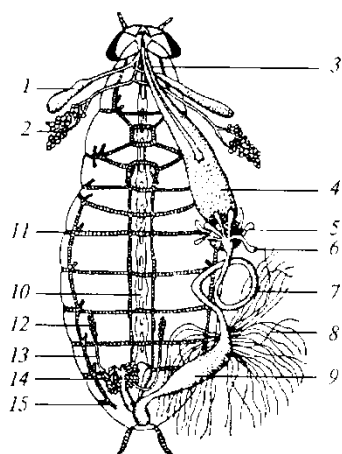


Рис. 91. Внутреннее строение черного таракана:

1 – резервуар слюнной железы; 2 – слюнная железа; 3 – пищевод; 4 – зоб; 5 – жевательный желудок; 6 – пилорические выросты; 7 – средняя кишка; 8 – мальпигиевы сосуды; 9 – задняя кишка; 10 – брюшная нервная цепочка; 11 – трахеи; 12 – семенник; 13 – семяпровод; 14 – придаточные железы; 15 – семяизвергательный канал

Теперь следует рассмотреть органы, расположенные в полости тела (рис. 91).

В передней части тела вскрытого таракана виден сильно вздутый и темный зоб. Он впереди суживается и переходит в тонкий пищевод и далее в небольшую глотку, берущую начало от ротовой полости таракана. По бокам пищевода лежат стекловидные слюнные железы и их резервуары.

Для того чтобы было удобнее рассмотреть пищеварительную систему, надо отвести ее в сторону, осторожно захватив зоб пинцетом и отделяя от кишечника другие органы. Кишечник окружен дольками беловато-желтого жирового тела, которое участвует в процессах выделения и в котором накапливаются запасные питательные вещества.

Отведенный в сторону кишечник укрепляют булавками и после этого продолжают изучение пищеварительной системы. За зобом расположен небольшой жевательный желудок. Изнутри стенки желудка снабжены

хитиновыми утолщениями, с их помощью перетирается пища. Желудок завершает эктодермальную переднюю кишку таракана. Далее следует энтодермальная беловатая средняя кишка. На границе между желудком и средней кишкой в кишечник открываются восемь (редко меньше) слепых пилорических выростов, увеличивающих переваривающую и всасывающую поверхность средней кишки.

Границу между средней и эктодермальной задней кишкой легко найти по открывающимся в начале задней кишки многочисленным тончайшим зеленоватым ниточкам – мальпигиевым сосудам. Мальпигиевы сосуды – органы выделения, выводящие из организма насекомого в просвет кишечника продукты обмена. Задняя кишка обычно темного цвета, расширена и заканчивается анальным отверстием.

По средней линии тела в груди и в брюшке проходит брюшная нервная цепочка (рассмотреть с помощью лупы); три ганглия расположены в груди, шесть – в брюшке. Надглоточный и подглоточный ганглии разглядеть не удастся.

Дыхательная система представлена сложной густой сетью трахейных трубочек в виде белых нитей, оплетающих все внутренние органы.

Половые органы малы и отыскать их трудно среди долек жирового тела.

Женские половые органы состоят из парных яичников, каждый из которых имеет восемь или более яйцевых трубочек. Яйцевые трубочки каждой половины открываются в короткий яйцевод, а яйцеводы соединяются в непарный отдел, называемый влагалищем. В женской половой системе есть и другие отделы, но они малы и трудны для рассмотрения.

Половая система самца представлена парой семенников, которые лежат в заднем конце тела и состоят из многочисленных мелких округлых фолликулов. От них отходят семяпроводы, переходящие в непарный семяизвергательный канал, в который в самом его начале открывается придаточная железа – многочисленные трубочки, образующие массивное шаровидное тело. Они вырабатывают секрет, выводящийся вместе со сперматозоидами и образующий оболочку сперматофоров (пакеты сперматозоидов). Практически на вскрытом животном только это образование и может быть рассмотрено. Половое отверстие у самцов и самок находится на брюшной стороне тела несколько ниже анального.

На основании вскрытия выполнить рисунок: общий вид вскрытого таракана и изучить его.

3. Изучить по макету пчелы внутреннее строение насекомого.

4. Ознакомиться с различными типами усиков, ног, крыльев, ротовых аппаратов насекомых.

5. Рассмотреть микропрепараты и влажные препараты насекомых.

Анализ изученного материала

Отметить прогрессивные черты организации насекомых (письменно).

Самостоятельная работа

1. Изучить Надкласс Многоножки.
2. Изучить Надкласс Шестиногие Класс Насекомые Скрыточелюстные отряды Бесстязковые, Ногохвостки, Двуххвостки.
3. Изучить класс Насекомые Открыточелюстные Подкласс первичнобескрылые насекомые отряд Щетинохвостки.
4. Изучить Подкласс крылатые насекомые Инфракласс древнекрылатые Отряд Стрекозы, Отряд Поденки.

Занятие 15

Тема: постэмбриональное развитие насекомых

Цель: изучить морфоанатомические адаптации в постэмбриональном развитии насекомых.

Материал и оборудование. Личинка и имаго кузнечика. Фиксированные личинки, куколки, имаго прямокрылых, таракановых, стрекоз, уховерток, поденок, клопов, жесткокрылых, чешуекрылых. Микроскоп, ручная лупа, пинцет, чашка Петри, препаровальные иглы Влажные препараты: фазы развития насекомых, личинки овода в желудке у лошади.

Изучение объектов

Постэмбриональное развитие насекомых сопровождается метаморфозом, или превращением.

У насекомых выделяют два типа метаморфоза: гемиметаболию (неполный метаморфоз) и голометаболию (полный метаморфоз).

1. Типы личинок насекомых с неполным превращением.

Развитие с неполным метаморфозом имеет 2 фазы: личинка и взрослое насекомое – имаго.

У насекомых с неполным превращением различают три типа личинок:

1. Личинка внешне похожа на взрослое насекомое, т. е. имагообразная и отличается от него меньшими размерами. Примеры насекомых с неполным метаморфозом: вши, бескрылые клопы, постельные клопы.

2. Личинка похожа на взрослое насекомое, но отличается от него отсутствием крыльев (рис. 92). Такой тип развития характерен для прямокрылых, богомолов, клопов, тараканов, уховерток и некоторых других насекомых.

Следует рассмотреть и сравнить личиночную и имагинальную фазы кузнечика (рис. 92). Задние конечности кузнечика прагательного типа; они имеют сильно развитые длинные бедра и голень. Определить пол насекомого по длинному саблевидному яйцеkladу, который расположен в конце брюшка самки.

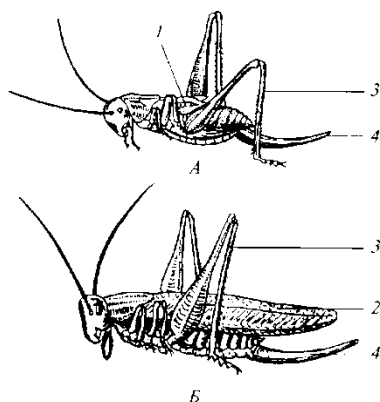


Рис. 92. Фазы развития кузнечика:

А – личинка; *Б* – имаго: 1 – зачатки крыльев; 2 – крылья; 3 – прыгательная конечность; 4 – яйцеклад

Рассмотреть личинку и имаго кузнечика следует сбоку, отмечая зачатки крыльев (личинка) и крылья (имаго), прыгательные конечности, яйцеклад самки.

3. Личинка похожа на взрослое насекомое, но отличается от нее особыми провизорными органами, свойственными только личиночной стадии. Таковы личинки поденок, стрекоз, веснянок.

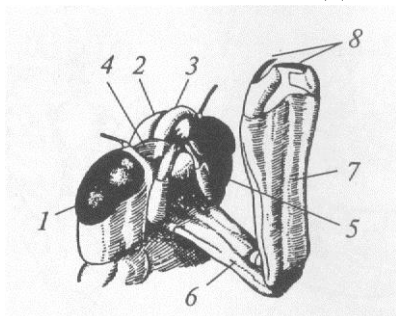


Рис. 93. Голова личинки стрекозы коромысло с провизорным органом:

1 – фасеточные глаза; 2 – наличник; 3 – верхняя губа; 4 – мандибулы; 5 – максиллы; 6–8 – маска (6 – подподбородок; 7 – подбородок; 8 – подвижные лопасти)

Рассмотрите с помощью ручной лупы фиксированные личинки стрекоз. Личинки стрекоз обладают своеобразно измененными нижней губой и отчасти челюстями, превращенными в хватательный аппарат, так называемую «маску» (рис. 93). Для детального рассмотрения ротового аппарата личинки стрекозы отогните маску от головы вниз и вперед.

Кроме того, личинки стрекоз и поденок обладают наружными органами дыхания – трахейными жабрами (рис. 94).

Рассмотрите их под лупой, они обычно расположены по бокам или на конце брюшка и имеют вид плоских лепестков.

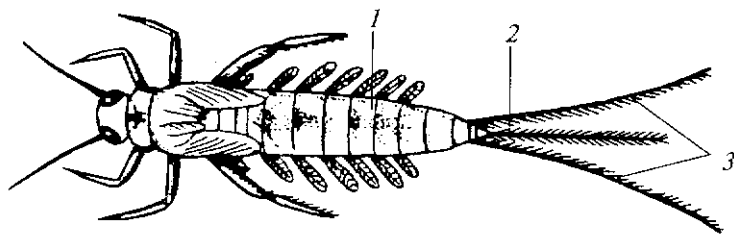


Рис. 94. Провизорные органы у личинки поденки:
1 – трахейные жабры; 2,3 – перистые хвостовые нити

Зарисовать личинку кузнечика (рис. 92 А), стрекозы (рис. 93), поденки (рис. 94).

II. В ходе эмбрионального развития с полным метаморфозом у насекомых 3 фазы: личинка, куколка, имаго; личинка не имагообразная. При этом из яйца выходит личинка, отличающаяся по морфологическим признакам от взрослой особи: личинка несколько раз линяет и превращается в куколку, из которой выходит взрослая, или имагинальная, особь.

2. Типы личинок насекомых с полным превращением.

Личинки насекомых с полным метаморфозом по способам движения подразделяются на несколько типов:

1. *Истинная личинка* характеризуется четким разделением тела на голову, грудь и брюшко. Грудные сегменты несут 3 пары членистых конечностей, брюшко конечностей не имеет. Грудные сегменты заметно отличаются от брюшных. Истинные личинки жукелиц, божьих коровок, плавунцов, мертвоедов, листоедов, навозников, хрущей и многих других (рис. 95).

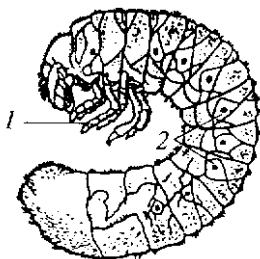


Рис. 95. Личинка истинная (майского жука):
1 – грудные конечности; 2 – стигмы

2. *Личинка-гусеница*. У гусеницы ясно выраженная голова, три пары грудных членистых ног, не более пяти пар брюшных ложных ног. Ложными ногами называются кожные выросты в форме бугорка, снабженные крючочками и функционирующие подобно истинным ногам в качестве локомоторных органов, а также в качестве органов прикрепления к субстрату. Ложные ноги имеются у личинок некоторых насекомых и расположены на брюшной стороне абдомена. Такая личинка большинства бабочек (рис. 96).



Рис. 96. Личинка-гусеница дубового шелкопряда:

1 – грудные конечности; 2 – ложноножки; 3 – стигмы

3. *Личинка-ложногусеница*: личинка истинных пилильщиков семейства Tenthredinidae (рис. 97). Сходна с гусеницей; ясно выражена голова, три пары грудных ног, брюшных ложных ног семь-восемь пар, вооруженность брюшка ногами начинается со второго сегмента.

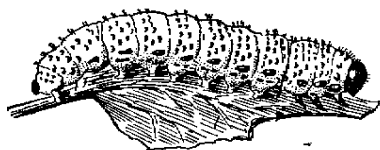


Рис. 97. Личинка-ложногусеница (крыжовникового пилильщика)

4. *Личинка-безножка*: голова выражена, ног нет. Эти личинки свойственны некоторым группам жуков – короедам, усачам, долгоносикам, златкам, а также пчелам, осам, муравьям и некоторым двукрылам – комарам, мошкам. Такие личинки обеспечены вполне доступным кормом и ведут скрытый образ жизни (рис. 98).

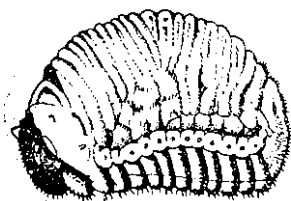


Рис. 98. Личинка-безножка (амбарного долгоносика)

5. *Личинка-безголовка*, или черволичинка: головы и ног нет; тело мягкое беловатое; личинка большинства мух (рис. 99).

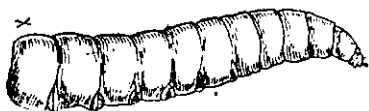


Рис. 99. Личинка-безголовка (передний конец отмечен крестиком) комнатной мухи

Рассмотреть фиксированные личинки насекомых и зарисовать по одной личинке каждого из пяти описанных выше типов; перечислить признаки, характерные для каждого из них.

4. Типы куколок насекомых.

Насекомые на стадии куколки не питается и не движется, но претерпевает бурный процесс перестройки органов, в результате чего червеобразная личинка превращается во взрослую стадию.

В основном куколки различают двух типов:

4. *Свободная куколка* обладает внешне выраженными сходствами со взрослым насекомым. В ней нетрудно обнаружить антенны, ротовой аппарат, ноги, крылья и другие придатки, характерные для имаго; все они лежат свободно, не сращены с телом (за исключением основания) и сохраняют относительную подвижность (рис. 100 А). Свободные куколки не встречаются открыто: они прячутся в каком-нибудь укромном месте. Чаще всего такие куколки встречаются у жуков, например майского хруща, перепончатокрылых, сетчатокрылых, некоторых двукрылых. У куколки усача, например, внешне хорошо выражены характерные черты взрослого насекомого – удлиненное застроенное на конце брюшко, отведенные назад антенны и т.п. Свободная куколка не имеет особой оболочки, ее еще называют открытой куколкой.

5. *Покрытая куколка* (рис. 100 Б). У нее также внешне обнаруживаются характерные черты имаго, однако придатки сращены с телом на протяжении всей своей длины. Формирование куколки сопровождается затвердеванием жидкости, которую выделяет личинка на последней стадии. После этого невозможно отделить антенну или ногу без повреждения цельного кутикулярного покрова. Большинство бабочек развивается с образованием покрытой куколки.

Свободная куколка насекомых нередко покрывается особой защитной оболочкой, полностью покрывающей ее черты строения. Лишь разрушив оболочку, можно обнаружить типичную свободную куколку. По внешнему виду и по характеру используемого материала можно выделить два типа: ложный кокон, или пупарий, и истинный кокон.

Пупарий (пупарий от латинского пупа – куколка), или *бочонковидная куколка*, несет оболочку, образовавшуюся из кутикулярного покрова личинки на последней стадии; кутикула не сбрасывается, подвергается сложному преобразованию и, в конце концов, принимает яцевидную форму, утрачивает сегментацию, внешне морфологические личиночные черты. Внутри этого «бочоночка» помещается свободная куколка. Эта куколка типична для мух (рис. 100 В).

Среди бабочек моли и шелкопряды формируют оболочку куколки иначе; их гусеницы выделяют особое вещество в форме тонкой нити, которой они многократно завиваются, образуя *кокон* (рис. 100 Г).

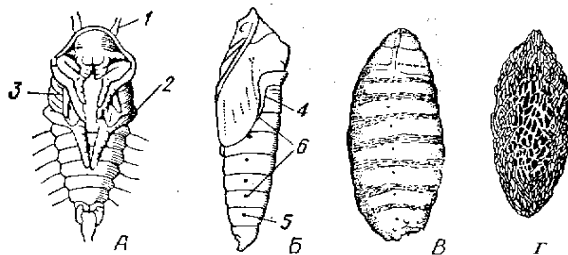


Рис. 100. Типы куколок насекомых:

А – свободная (открытая) куколка жука листоеда (род *Entomoscelis*); Б – покрытая куколка бабочки капустной белянки (*Pieris brassicae*); В – бочонковидная куколка (ложный кокон) капустной мухи (*Hylemyia floralis*); Г – кокон капустной моли (*Plutella maculipennis*): 1 – антенна; 2 – конечности; 3 – зачатки крыльев; 4, 5 – передняя и задняя пары стигм; 6 – промежуточные стигмы

Рассмотреть, зарисовать и описать внешние черты свободной и покрытой куколок, пупария и кокона

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Каково адаптивное значение метаморфоза насекомых?
2. По каким признакам определяют личинок насекомых с неполным метаморфозом?
3. По каким признакам определяют личинок насекомых с полным метаморфозом?
4. Каковы характерные признаки различных типов куколок насекомых?

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: подкрылья, тазик, вертлуг, бедро, голень, лапка, пилорические выросты, мальпигиевы сосуды, гемиметаболия, голометаболия, метаморфоз, нимфа, личинка, куколка, имаго, провизорные органы, экзувий, пупарий, партеногенез, амниотическая полость, живорождение, линька, наяда.

Занятие 16

Тема: ситематика насекомых

Тип Членистоногие - Arthropoda

Класс Насекомые Открыточелюстные - Insecta-Ectognatha

Подкласс первичнобескрылые насекомые - Apterygota

Отряд Щетинохвостки - Thysanura

Представители Сахарная чешуйница - *Lepisma sacharina*

Подкласс крылатые насекомые - Pterygota

ИНФРАКЛАСС ДРЕВНЕКРЫЛАТЫЕ - PALAEOPTERA

Отряд Стрекозы – Odonata

Представители Красотка - *Calopteryx virgo*,
Коромысло - *Aeschna grandis*

Отряд Поденки - Ephemeroptera

Представители Обыкновенная поденка -
Ephemera vulgata, Поденка датская - *Ephemera Danica*, *Cloëon dipterum*

ИНФРАКЛАСС НОВОКРЫЛЫЕ - NEOPTERA

Отдел Насекомые с неполным превращением - Hemimetabola

Отряд Таракановые - Blattodea

Представители Прусак - *Blattella germanica*,
Черный таракан - *Blatta*

Отряд Богомолы - Mantodea

Представители Обыкновенный богомол - *Mantis religiosa*

Отряд Прямокрылые - Orthoptera
Семейство Кузнечики - Tettigoniidae
 Представители Обыкновенный кузнечик - *Tettigonia viridis*, Кузнечик зеленый - *Tettigonia viridissima*

Семейство Сверчки - Gryllidae
 Представители Домовый сверчок - *Acheta domestica*

Семейство Саранчовые - Acrididae
 Представители Перелетная, или азиатская саранча - *Locusta migratoria*, Степная саранча, или Мароккская кобылка - *Dociostaurus maroccanus*

Семейство Медведки - Gryllotalpidae
 Представители Медведка обыкновенная - *Gryllotalpa gryllotalpa*

Отряд Вши - Anoplura
 Представители Головная, или детская вошь - *Pediculus capitis*, Платяная вошь - *Pediculus vestimenti*

Отряд Пухоеды и Власоеды - Mallophaga
 Представители Пухоед утиный - *Trinoton querquedulae*, Власоед собачий - *Trichodectes canis*

Отряд Термиты - Isoptera
 Представители Туркестанский термит - *Acanthotermes turkestanicus*, *Termes lucifugus*, *Hodotermes turkestanicus*

Отряд Равнокрылые - Homoptera
 Подотряд Тли - Aphidodea
 Представители Виноградная филлоксера - *Viteus vitifolii*, Яблонная тля - *Aphis pomi*

Подотряд Кокциды - Coccodea
 Представители Запятовидная щитовка - *Lepidosaphes ulmi*, Олеандровый червец - *Aspidiotus hederarum*

Подотряд Листоблошки - Psyllodea
 Представители Грушевая медяница - *Psylla pyri*, Яблонная медяница - *Psylla mali*

Подотряд Цикадовые - Auchenorrhyncha
Семейство Настоящие певчие цикады - Cicadidae
 Представители Дубовая цикада - *Tibicen haematodes*, Горная цикада - *Cicadetta montana*

Семейство Цикадки - Jassidae
 Представители Цикадочка зеленая - *Cicadella viridis*

Семейство Пенницы - Cercopidae
 Представители Обыкновенная слюнявица - *Philaenus spumarius*

Отряд Полужесткокрылые, или Клопы - Hemiptera
 Семейство Клопы-щитники - Pentatomidae
 Представители Капустный клоп - *Eurydema ornate*, Вредная черепашка - *Eurygaster integriceps*
 Семейство Постельные клопы - Cimicidae
 Представители Постельный клоп - *Cimex lectularius*, Американский клоп - *Perilus bioculatus*
 Отдел насекомые с полным превращением - Holometabola
 Отряд Жуки - Coleoptera
 Подотряд Плотоядные жуки - Adephaga
 Семейство Жужелицы - Carabidae
 Представители Жужелица черная - *Carabus coriaceus*, Жужелица изумрудная - *Carabus smaragdinus*
 Семейство Плавунцы - Dytiscidae
 Представители Окаймленный плавунец - *Dytiscus marginalis*, Полоскун бороздчатый - *Acilius sulcatus*, *Macrodytes marginalis*
 Семейство Вертячки - Gyrinidae
 Представители Вертячка-поплавок - *Gyrinus natator*
 Подотряд Разноядные жуки - Polyphaga
 Семейство Водолюбы - Hydrophilidae
 Представители Черный водолюб - *Hydrous piceus*
 Семейство Стафилиниды, или Коротконадкрылые - Staphylinidae
 Представители Стафилин пахучий - *Ocypus olens*
 Подотряд Пластинчатоусые - Lamellicornia
 Семейство Пластинчатоусые - Scarabaeidae
 Представители Майский хрущ - *Melolontha hippocastani*, Обыкновенный навозник - *Geotrupes stercorarius*
 Семейство Щелкуны - Elateridae
 Представители Щелкун хлебный - *Agriotes lineatus*, Щелкун посевной - *Agriotes sputator*, *Athous*
 Семейство Кокциnellиды, или Божьи коровки - Coccinellidae
 Представители Семиточечная - *Coccinella septempunctata*, Двухточечная - *Adalia bipunctata*
 Семейство Чернотелки - Tenebrionidae
 Представители Мучной хрущ - *Tenebrio molitor*, Малый хрущ - *Tribolium confusum*
 Семейство Усачи - Cerambycidae

Представители Сосновый усач - *Monochamus galloprovincialis*

Семейство Листоеды - Chrysomelidae
Представители Колорадский жук - *Leptinotarsa decemlineata*, Тополевый листоед - *Melasma populi*

Семейство Долгоносики - Curculionidae
Представители Свекловичный долгоносик - *Bothynoderes punctiventris*, Желудевой долгоносик - *Curculio glandium*

Семейство Короеды - Iridae
Представители Вершинный короед - *Ips acuminatus*, Короед-типограф - *Ips typographus*

Отряд Блохи - Aphaniptera
Представители Человеческая блоха - *Pulex irritans*, Собачья блоха - *Ctenocephalides canis*

Отряд Ручейники - Trichoptera
Представители Ручейник большой - *Phryganea grandis*, Ручейник ромбический - *Limnophilus rhombicus*

Отряд Бабочки - Lepidoptera
Подотряд Равнокрылые - Jugata
Семейство Тонкопряды - Hepialidae
Представители Хмелевой тонкопряд - *Hepialus humuli*

Подотряд Разнокрылые - Frenata
Семейство Настоящие моли - Tineidae
Представители Яблонная моль - *Hyponomeuta malinella*, Платяная моль - *Tineola biselliella*

Семейство Листоверки - Tortricidae
Представители Смоляной побеговыюн - *Evetria resinella*, Яблонная плодоножка - *Laspeyresia pomonella*

Семейство Стекланницы - Aegeriidae
Представители Большая тополевая стекланница - *Sesia apiformis*

Семейство Огневки – Pyralidae
Представители Луговой мотылек - *Pyrausta sticticalis*, Восковая огневка - *Galleria mellonella*

Семейство Коконопряды - Lasiocampidae
Представители Кольчатый шелкопряд - *Malacosoma neustria*

Семейство Настоящие шелкопряды - Bombycidae
Представители Тутовый шелкопряд - *Bombyx mori*, Дубовый шелкопряд - *Antherea pernyi*

Семейство Волнянки - Lymantriidae
Представители Непарный шелкопряд - *Lymantria dispar*, Златогузка - *Euproctis chrysorrhoea*

Семейство Совки - Noctuidae

Представители Озимая совка - *Scotia segetum*,
Капустная совка - *Mamestra brassicae*
Семейство Пяденицы - Geometridae
Представители Сосновая пяденица - *Bupalus piniaria*, Зимняя пяденица - *Operophtera brumata*
Семейство Брахники - Sphingidae
Представители Сосновый бражник - *Sphinx pinastri*, Мертвая голова - *Acherontia atropos*
Подотряд Булавоусые - Rhopalocera
Семейство Белянки - Pieridae
Представители Белянка капустная - *Pieris brassicae*, Брюквенница - *Pieris napi*
Отряд Двукрылые - Diptera
Подотряд Длинноусые - Nematocera
Семейство Настоящие комары - Culicidae
Представители Обыкновенный комар - *Culex pipiens*, Малярийный комар - *Anopheles maculipennis*
Семейство Комары-дергуны - Chironomidae
Представители Комар-дергун - *Tendipes*
Семейство Мокрецы - Ceratopogonidae
Представители Жгучий мокрец - *Culicoides pulicaris*
Семейство Мошки - Simuliidae
Представители - *Simulium damnosum*
Семейство Бабочницы - Psychodidae
Представители Москиты - *Phlebotomus*
Семейство Галлицы - Cecidomyiidae
Представители Гессенский комарик - *Mayetiola destructor*
Семейство Грибные комарики Мусетопхилиды - Mycetophilidae
Представители Муха-галлица - *Cecidomyia*
Подотряд Короткоусые прямошовные двукрылые
- Brachycera-Orthorrhapha
Семейство Слепни - Tabanidae
Представители Слепень бычий - *Tabanus bovinus*, Златоглазик кусачий - *Chrysopa caecutiens*
Семейство Жужжалы - Bombyliidae
Представители Крыль гигантский - *Asilus gigas*, Ястребница шведская - *Dioctria oelandica*
Подотряд Короткоусые круглошовные двукрылые
- Brachycera-Cyclorrhapha
Семейство Журчалки - Syrphidae
Представители Жужжало большое - *Bombylius major*, Пчеловидки - *Eristalis tenax*
Семейство Злаковые мухи - Chloropidae

	Представители Шведская муха - <i>Oscinella frit</i>
	<u>Семейство Навозные мухи - Scathophagidae</u>
<i>Scatophaga stercoraria</i>	Представители Навозница рыжая -
	<u>Семейство Настоящие мухи - Muscidae</u>
<i>Fannia canicularis</i> , Муха цеце - <i>Glossina palpalis</i>	Представители Малая комнатная муха -
	<u>Семейство Серые мясные мухи - Sarcophagidae</u>
<i>Sarkophaga carnaria</i> , Вольфартова муха - <i>Wohlfahrtia magnifica</i>	Представители Серая мясная муха -
	<u>Семейство Подкожные оводы - Hypodermatidae</u>
<i>bovis</i> , Овод крупного рогатого скота - <i>Hypoderma lineata</i>	Представители Овод бычий - <i>Hypoderma</i>
	<u>Семейство Желудочные оводы - Gasterophilidae</u>
<i>Gastrophylus intestinalis</i>	Представители Овод Желудочный -
	<u>Семейство Носоглоточные оводы - Oestrinae</u>
Русский овод - <i>Rhinoestrus purpureus</i>	Представители Овод Овечий - <i>Oestrus</i> ,
	<u>Семейство Тахины - Tachinidae</u>
<i>Clytiomyia helluo</i>	Представители Золотистая фазия -
	Отряд Перепончатокрылые - Hymenoptera
<i>Phytophaga</i>	Подотряд Сидячебрюхие, или Фитофаги -
	<u>Семейство Пилильщики - Tenthredinidae</u>
<i>Cephus pygmaeus</i> , Сосновый пилильщик - <i>Diprion pini</i>	Представители Хлебный пилильщик -
	<u>Семейство Рогохвосты - Siricidae</u>
<i>Sirex gigas</i>	Представители Большой хвойный рогохвост
	Подотряд Стебельчатобрюхие - Apocryta
	Н а д с е м е й с т в о Пчелиные - Apoidea
	<u>Семейство Настоящие пчелы (Apidae)</u>
<i>mellifera</i> , Пчела гигантская - <i>Apis dorsata</i>	Представители Медоносная пчела - <i>Apis</i>
	<u>Семейство Шмели - Bombidae</u>
<i>terrestris</i> , Кукушка каменного шмеля - <i>Psithyrus rupestris</i>	Представители Земляной шмель - <i>Bombus</i>
	Н а д с е м е й с т в о Осообразные - Vespoidea
	<u>Семейство Складчатокрылых ос - Vespidae</u>
<i>vespa</i> , Шершень - <i>Vespa crabro</i>	Представители Обыкновенная оса - <i>Vespa</i>
	Н а д с е м е й с т в о Муравьи - Formicoidea
	<u>Семейство Муравьи – Formicidae</u>

Представители Рыжий лесной муравей - *Formica rufa*, Домовой муравей - *Monomorium pharaonis*

Н а д с е м е й с т в о Наездники - Ichneumonidea

Представители Наездник-паниск - *Aphidius testaceipis*, Наездник-афидий - *Aphidius varius*, Яйцеед Трихограмма - *Trichogramma evanescens*

Н а д с е м е й с т в о Орехотворки - Cynipoidea

Представители Дубовая орехотворка - *Cynips folii*, Яблоневая ореховертка - *Diplolepis quercus*

Цель: ознакомиться с отдельными представителями отрядов насекомых, изучить их значение.

Материал и оборудование. Микропрепараты: нога медоносной пчелы, ротовой аппарат малярийного камара, муха дрозофила, крылья насекомых и др. Влажные препараты: медведка, богомол, личинки овода в желудке лошади и др. Учебные коллекции: представители отрядов насекомых, пчела медоносная и др.

Изучение объектов

По разнообразию составляющих групп Класс Насекомые Открыточелюстные не только превосходит любой другой класс животных, но и все классы вместе взятые. Поэтому необходимо ознакомиться с отрядами, каждый из которых насчитывает многие тысячи и десятки тысяч видов.

В основу разграничения отрядов насекомых кладется образ жизни и тип постэмбрионального развития, а также следующие важнейшие морфологические признаки: тип строения антенн, тип ротового аппарата, число пар крыльев, их строение и характер жилкования, тип строения ног и придатки брюшка.

1.Характеристика отряда Щетинохвостки (Thysanura) подкласса первичнобескрылые насекомые. В России насчитывается 20 видов щетинкохвосток. Это небольшие бескрылые насекомые от 8 до 20 мм с тремя членистыми хвостовыми нитями. Покровы тонкие, нежные, иногда с серебристыми чешуйками. Глазки простые, реже сложные. Ротовой аппарат грызущего типа, но слабоспециализированный. На брюшных сегментах снизу имеется несколько пар грифельков. Это рудименты брюшных конечностей. Челюсти погружены в капсулу (скрыточелюстные). Они ведут скрытый образ жизни в пнях, лесной подстилке. Развитие без превращений. В жилых помещениях человека встречается сахарная чешуйница (*Lepisma saccharina*) (рис. 101), которая может повреждать бумагу, запасы продуктов.



Рис. 101. Сахарная чешуйница *Lepisma saccharina*

2. Характеристика отрядов подкласса крылатые насекомые.

1. **Стрекозы (Odonata)** - около 4500 видов, хищники. Голова и глаза велики, усики короткие; две пары почти одинаковых по форме крыльев с густосетчатым жилкованием обычно не складываются вдоль тела; ротовой аппарат грызуще-жующий; брюшко длинное, палочковидное (рис. 102). Постэмбриональное развитие с неполным метаморфозом, включающим личинку, обитающую в воде и развивающуюся от 3 до 5 лет; личинка сходна с имаго и обладает провизорными органами в виде трахейных жабр, маски на голове и иногда трех листовидных хвостовых придатков.

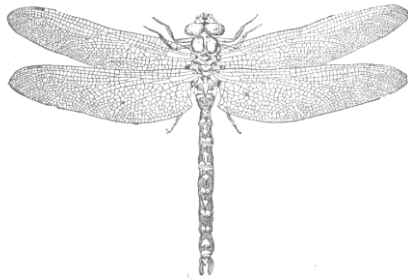


Рис. 102. Стрекоза коромысло *Aeschna grandis*

2. **Поденки (Ephemeroptera)** - около 1000 видов. На имагинальной стадии не питаются, челюсти редуцированы, кишечник остается недоразвитым и наполнен воздухом; продолжительность жизни от одного до нескольких дней. Крылья в покое складываются вертикально над спинкой, задние значительно меньше передних, иногда редуцированы; жилкование густосетчатое; брюшко с 2-3 длинными хвостовыми нитями.

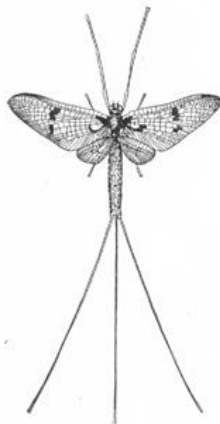


Рис. 103. Обыкновенная поденка *Ephemera vulgate*

Постэмбриональное развитие с неполным метаморфозом, личинка живет в воде на протяжении нескольких лет, сходна по строению со взрослым насекомым, но обладает провизорными органами в форме трахейных жабр, посегментно расположенных на брюшке (рис. 103).

3. Отряд Таракановые (Blattodea) известно 2500 видов. Всеядные насекомые; тело плоское; главная ось головы таракана направлена приблизительно под прямым углом к продольной оси тела, прикрыта сверху переднеспинкой; усики длинные, щетинковидные; грызуще-жующий ротовой аппарат; передние крылья кожистые, превращены в надкрылья, задние перепончатые; в покое крылья складываются на брюшке; ноги длинные, бегательного типа; брюшко несет придатки - церки (рис. 104). Развитие с неполным метаморфозом.

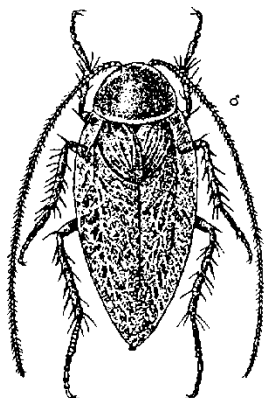


Рис. 104. Таракан лапландский *Ectobius lapponicus*

4. Отряд Прямокрылые (Orthoptera) насчитывает до 2500 видов. Растительноядные насекомые, с ротовым аппаратом грызуще-жующего типа; две пары крыльев, кровлеобразно складывающихся в покое на брюшке; ноги либо прыгательного типа (задние), либо копательные (передние); брюшко несет яйцеклад (рис. 105).

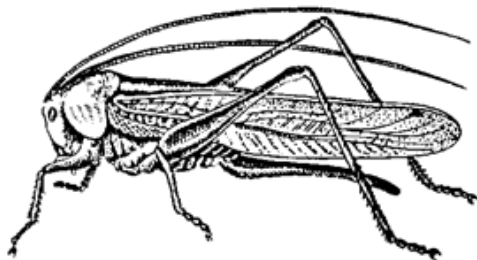


Рис. 105. Обыкновенный кузнечик *Tettigonia viridis*

5. Отряд Богомолы (Mantodea) представлен примерно 2 000 видов. Хищные насекомые, ловят добычу при помощи хватательных передних ног (рис. 106). Удлиненная голень входит своим зазубренным краем в желобок длинных бедер, что позволяет зажимать жертву. Крылья листовидные. Ротовые органы грызущие. Полезны истреблением вредных насекомых.

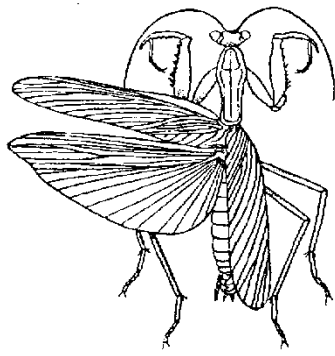


Рис. 105. Обыкновенный богомол *Mantis religiosa*

6. Отряд Вши (Anoplura) всего известно около 150 видов вторичнобескрылых, паразитирующих на разных видах млекопитающих. Ротовой аппарат колюще-сосущий. Глаза не развиты. Ноги цепляющиеся. Коготок лапок загибается и вкладывается в промежуток между двумя шпорами голени, и при этом образуется кольцо, охватывающее волос хозяина. Благодаря такому приспособлению вши прочно держатся на волосах. Головная и платяная вши передают опасные заболевания — сыпной и возвратный тиф (рис. 106).

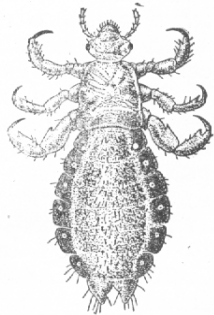


Рис. 106. Головная вошь *Pediculus capitis*

7. Отряд Пухоеды и Власоеды (Mallophaga) насчитывает до 2000 видов. Мелкие, вторичнобескрылые формы со сплюснутым в dorso-ventральном направлении телом. Ротовые конечности грызущие. Ноги короткие. Глаза или редуцированы, или их нет. Эктопаразиты птиц и млекопитающих. Питаются перьями, волосами, частичками слущенного эпителия, а иногда – кровью.



Рис. 107. Власоед с овцы *Bovicola ovis*

8. Отряд Термиты (Isoptera) известно около 2500 видов. Передние и задние крылья отпадающие, имеются лишь у половых особей. Образуют общества и строят подземные или надземные гнезда, термитники, нередко значительно выше человеческого роста. Общины состоят из нескольких каст: рабочих, солдат, половых особей. Части рта грызущие. Весьма быстро

пожирают древесину и причиняют вред деревянным постройкам. Вместе с тем они приносят и пользу, так как проделывают ходы почве, чем увеличивают ее пористость и способность к аэрации (рис. 108).



Рис. 108. Термит *Termes lucifugus*, рабочий

9. Отряд Равнокрылые (Homoptera) насчитывает более 30000 видов наземных насекомых с колюще-сосущим ротовым аппаратом в виде членистого хоботка, с двумя парами тонких крыльев. Крылья в покое складываются кровлеобразно. Задние крылья иногда редуцированы. Питаются клеточным соком растений. Среди них много вредителей культурных растений (рис. 109).

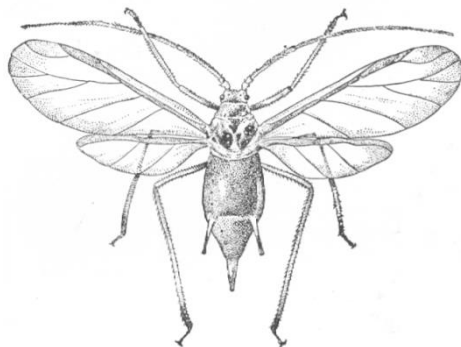


Рис. 109. Гороховая тля *Acyrthosiphon pisi*, самка крылатая

10. Отряд Полужесткокрылые, или Клопы (Hemiptera) более 40000 видов. Наземные, растительноядны, сосут соки растений; много видов хищных с водным образом жизни; некоторые кровососы. Ось головы насекомого может служить продолжением продольной оси тела или ось головы образует с продольной осью тела прямой угол или ось головы направлена вниз и назад. Ротовой аппарат колюще-сосущий; две пары крыльев разного строения: передние превращены в полуэлитры - основная часть сильно склеротизирована, дистальная часть - перепончатая; задние - перепончатые, вместе с дистальной частью передних крыльев прячутся в покое под склеротизированную основную часть (рис. 110). Развитие с неполным метаморфозом, личинка мало отличается от имаго.

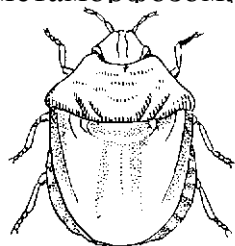


Рис. 109. Вредная черепашка *Eurygaster integriceps*

11. Отряд Жуки (Coleoptera) - около 250000 видов. Исключительное многообразие мест обитания и условий жизни, особенно способов питания. Ось головы насекомого может служить продолжением продольной оси тела. Ротовой аппарат грызуще-жующий; покровы сильно склеротизированы; передние крылья роговидный превращены в элитры (рис. 110). Развитие с полным метаморфозом; личинка либо истинная, с хорошо выраженными грудными ногами, либо (у ведущих скрытый образ жизни) безножка; куколка свободная.

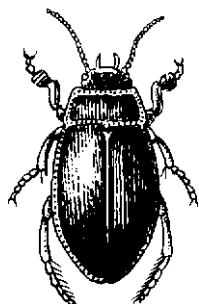


Рис. 110. Окаймленный плавунец *Dytiscus marginalis*

12. Отряд Блохи (Aphaniptera) около 800 видов. Это кровососущие эктопаразиты птиц и млекопитающих. Ротовой аппарат у них колюще-сосущий. Их личинки и куколки развиваются в почве, в гнездах или норах животных. Взрослые насекомые бескрылые, их тело сплющено с боков, что облегчает их движение в волосяном покрове хозяина. Задние ноги у блох прыгательные (рис. 111).



Рис. 111. Человеческая блоха *Pulex irritans*

13. Отряд Ручейники (Trichoptera) - около 3000 видов (рис. 112).



Рис. 112. Ручейник большой *Phryganea grandis*

Ротовой аппарат грызущего типа. Ось головы образует с продольной осью тела прямой угол, голова с нитевидными антеннами; две пары крыльев с волосяным покровом в покое складываются на абдомене (заднем отделе тела) кровлеобразно. Развитие с полным метаморфозом; личинка с головой, где ось головы может служить продолжением продольной оси тела

(гусеницеобразная) или ось головы образует с продольной осью тела прямой угол; живет в воде; дышит трахейными жабрами; свое мягкое слабо склеротизированное брюшко прячет в чехлике или домике, сооружаемом ею из твердых частиц; куколка подвижна.

14. Отряд Бабочки (Lepidoptera) - около 140000 видов. Ось головы образует с продольной осью тела прямой угол, типичный ротовой аппарат в форме сосательной трубочки, спирально свернутой на нижней стороне головы; две пары крыльев, которые, как и все тело, покрыты микроскопическими чешуйками (рис. 113). Развитие с полным превращением; типичная личиночная форма - гусеница, обладающая грызуще-жующим ротовым аппаратом; куколка покрытая, либо в коконе.

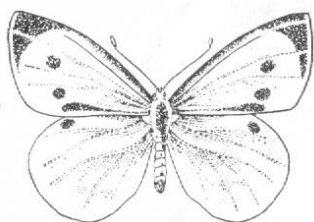


Рис. 113. Белянка капустная *Pieris brassicae*

15. Отряд Двукрылые (Diptera) - около 85 000 видов. Крайне разнообразная биология; питание тканевой жидкостью растений, разлагающимися и другими веществами; много кровососов. Ось головы образует с продольной осью тела прямой угол, иногда ось головы насекомого может служить продолжением продольной оси тела; ротовой аппарат колюще-сосущий (комар), лижущий (муха); только одна (передняя) пара крыльев перепончатого строения; на месте второй пары - колбовидные жужжальца; покровы тела слабо склеротизированы (рис. 114). Развитие с полным метаморфозом; личинка типа безножки (комары) либо черволичинки (мухи); куколка свободная или типа ложный кокон.

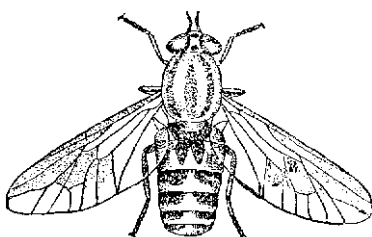


Рис. 114. Слепень осенний *Tabanus autumnalis*

16. Отряд Перепончатокрылые (Hymenoptera) - 300000 видов. Растительноядны, паразиты и хищники; образ жизни разнообразен. Ось головы образует с продольной осью тела прямой угол, ротовой аппарат грызуще-лижущий, иногда близкий к грызущему; ноги разного строения, в том числе собирательные; две пары перепончатых крыльев с бедным жилкованием и немногими ячейками; задние крылья меньше передних (рис. 115). Развитие с полным метаморфозом; личинка типа ложногусеницы или безножки; куколка свободная.

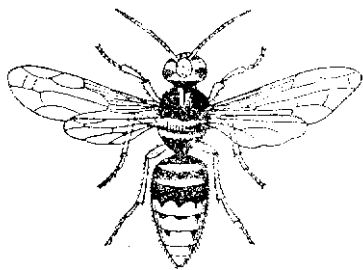


Рис. 189. Шершень *Vespa crabro*

3. Насекомых из раздаточного материала определить до отряда, т. е. установить, к какому отряду каждое из них относится. Определение сопровождать рассмотрением на каждом насекомом черт отряда, к которому оно относится. Записать отличительные черты каждого отряда по мере определения материала. Труд, с этим связанный, значительно облегчается составлением сравнительной таблицы, форма которой приведена в табл. 7. Для каждого отряда вносятся в таблицу наиболее важные признаки, позволяющие определить отряд, к которому относится рассматриваемое насекомое.

Таблица 7. Характеристика отрядов насекомых

Название отряда	Тип и строение ротового аппарата	Характер ног	Характеристика крыльев (число, строение, жилкование)	Прочие морфологические черты имаго	Представители и значение
1	2	3	4		5
	Прямое развитие (аметаморфоз)				
Щетинохвостки Thysanura					
	Отдел насекомые с неполным превращением (гемиметаморфоз)				
Стрекозы Odonata					
Поденки Ephemeroptera					
Тараканы Blattoidea					
Богомолы Mantodea					
Прямкрылые Orthoptera					
Пухоеды и Власоеды Mallophaga					
Вши Anoplura, или Siphunculata					
Термиты Isoptera					

Продолжение табл. 7					
1	2	3	4	5	6
Равнокрылые Homoptera					
Полужесткокрылые, или Клопы Hemiptera					
	Отдел насекомые с полным превращением (голометаморфоз)				
Жесткокрылые, или Жуки Coleoptera					
Блохи Aphaniptera					
Ручейники Trichoptera					
Перепончатокрылые Hymenoptera					
Чешуекрылые, или Бабочки Lepidoptera					
Двукрылые Diptera					

3.Изучить и записать жизненные циклы подкожного, желудочного, носоглоточного оводов и указать болезни, вызываемые этими оводами.

4.Рассмотреть микропрепараты и влажные препараты насекомых.

Самостоятельная работа

Подготовиться к проверке альбомов и тестированию по теме «Тип Членистоногие».

Занятие 17

Тема: морфоанатомические особенности типа Мягкотелые

Тип Моллюски, или Мягкотелые - Mollusca

Подтип Боконервные - Amphineura

Класс Панцирные - Polyplacophora

Представители Дальневосточный криптохитон - *Cryptochiton stelleri*

Класс Беспанцирные - Aplacophora
 Представители *Chaetoderma nitidulum*, *Neomenia caritata*
 Подтип Раковинные - Conchigfera
 Класс Двустворчатые моллюски - Bivalvia
 Надотряд Жаберные - Autobranchia
 Отряд Униониды - Unionida
 Представители *Anodonta celensis*, *Anodonta cygnea*,
 Unio pictorum, *Unio tumidus*, Речная жемчужница - *Margaritifera margaritifera*
 Отряд Митилиды - Mytilida
 Семейство Устрицы - Ostreidae
 Представители Съедобная устрица - *Ostrea edulis*
 Семейство Мидии - Mytilidae
 Представители *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis*
 Отряд Пектинида - Pectinida
 Семейство морские гребешки - Pectinidae
 Представители - *Pecten islandicus*, *Patinopecten yessoensis*
 Отряд Венериды - Venerida
 Семейство Дрейсенны - Dreissenidae
 Представители *Dreissena polymorpha*
 Семейство Древоточцев - Teredinidae
 Представители Корабельный червь, или шашень -
 Teredo navalis, Банкиа сетация - *Bankia setacea*
 Надотряд Первичножаберные - Protobranchia
 Представители *Nuculana pernula*, *Nucula tenuis*
 Надотряд Перегородчатожаберные - Septibranchia
 Представители *Cuspidaria arctica*

 Класс Брюхоногие моллюски - Gastropoda
 Подкласс Переднежаберные - Prosobranchia
 Отряд Кругожаберные - Cyclobranchia
 Представители «Морские блюдечки» - *Patella pontica*, *Patella vulgate*, *Acmaea testudinalis*
 Отряд Кожножаберные - Scutibranchia
 Представители Морское ухо - *Haliotis*, Физурелла - *Fissurella*
 Отряд Гребенчатожаберные - Pectinibranchia
 Представители Муре́кс - *Murex brandarius*, Лужанка настоящая - *Viviparus viviparus*, Конус - *Conus*
 Подкласс Заднежаберные - Opisthobranchia
 Отряд Покрытожаберные - Tectibranchia
 Представители Морской заяц - *Aplysia depilans*,
 Umbrella

Отряд Голожаберные - Nudibranchia
 Представители *Catriona*, *Doris*, *Glaucus lineatus*, *Aeolis coronate*

Отряд Крылоногие - Pteropoda
 Представители Морской ангел - *Clione limacina*, *Limacina*

Подкласс Легочные - Pulmonata
 Надотряд Стебельчатоглазые - Stylommatophora
 Представители Улитка виноградная - *Helix pomatia*,
 Слизень садовый - *Arion hortensis*, Янтарка - *Succinea*, Садовая улитка - *Cerata hortensis*

Надотряд Сидячегоглазые - Basommatophora
 Представители Малый прудовик - *Limnaea truncatula*,
 Роговая катушка - *Planorbis corneus*, Обыкновенный прудовик - *Limnaea stagnalis*

Класс Головоногие моллюски – Cephalopoda
 Подкласс Наутилиды - Nautiloidea
 Отряд Nautilida
 Представители Кораблик - *Nautilus pompilius*

Подкласс Колеоидеи - Coleoidea
 Отряд Каракатицы - Sepiida
 Представители Обыкновенная каракатица - *Sepia officinalis*, Спирула - *Spirula*

Отряд Кальмары - Teuthida
 Представители Гигантский кальмар - *Architeuthis*,
 Глубоководный кальмар - *Thaumatolampas diadema*, Обыкновенный кальмар - *Loligo vulgaris*

Отряд Восьминогие - Octopoda
 Представители Илестый осьминог - *Cirrotaura murrayi*, Северный осьминог - *Bathypolypus arcticus*, Аргонавт - *Argonauta argo*

Цель: изучить строение Мякотелого, выяснить характерные черты типа Моллюска. Установить особенности строения иглокожих в связи с их средой обитания и образом жизни.

Материал и оборудование. Беззубка, помещенная в раствор формалина (убитый в теплой воде моллюск). Живая виноградная улитка в стеклянной банке. Фиксированная каракатица, целая и с вскрытой мантийной полостью. Препаровальная ванночка, набор инструментов для вскрытия, булавки, микроскоп, часовое стекло, пипетка, ручная лупа, скальпель, ножницы, две препаровальные иглы.

Микропрепараты: вскрытая беззубка и др. Влажные препараты: виноградная улитка, актиния, беззубка, каташка, кальмар и др. Учебные коллекции представителей Типа Мягкотелые.

Изучение объектов

1. Наружный осмотр Anodonta. Раковина моллюска (рис. 190) состоит из двух половинок – правой и левой, называемых створками и соединенных на спинном крае при помощи эластической связки – лигамента. На брюшном крае створки расходятся. У передней части брюшного края между створками выступает клиновидной формы нога. В щель между створками видны края мантии, совпадающие с линией края створок. На заднем, суженном конце раковины, края мантии образуют сифоны. Приближенная к переднему концу раковины выпуклая часть створок называется вершиной. Вокруг вершины по поверхности раковины параллельно свободному ее краю проходят полосы; они называются линиями роста, так как их образование связано с ростом моллюска.

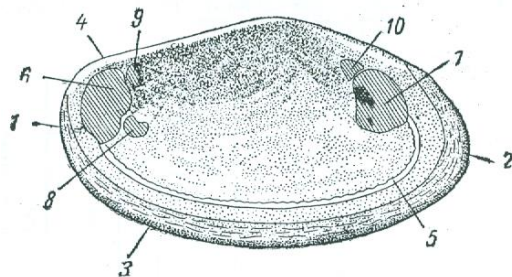


Рис. 190. Внутренняя поверхность правой створки беззубки; видны мантийная линия и отпечатки мышц в местах их прикрепления к раковине:

1-4 - края раковины (1 – передний, 2 – задний, 3 – брюшной, 4 – спинной); 5 – мантийная линия; 6-10 – мышцы, их отпечатки (6 – переднего замыкательного мускула, переднего аддуктора, 7 – заднего замыкательного мускула, заднего аддуктора, 8 – мускула, выдвигающего ногу, протрактора, 9 – переднего мускула-втягивателя ноги, переднего реактора, 10 – заднего мускула-втягивателя ноги, заднего реактора)

Органы мантийной полости. Для изучения органов мантийной полости необходимо открыть раковину. Помимо лигамента, створки раковины соединены друг с другом с помощью мускулов-замыкателей. Для того чтобы открыть раковину, необходимо их перерезать. Это делают следующим образом. Острым концом скальпеля осторожно отделяют край мантии от левой створки на всем ее протяжении и в образовавшийся промежуток вводят скальпель. Нащупывают и отскабливают от створки поочередно передний и задний мускулы-замыкатели. При этом нужно все время скальпель прижимать к раковине, чтобы не повредить мантию. После отделения одного мускула сопротивление створок становится слабее, после отделения второго - раковина открывается сама.

В дальнейшей работе следует придерживаться следующего порядка.

1. В ванночку поместить моллюска, покрытого тонкой мантийной складкой (рис. 191). Наружный край мантии утолщен, так как в нем расположены мускулы, прикрепляющие мантию к створке раковины. По заднему краю мантийные складки образуют вводной и выводной сифоны. На

спинной стороне находятся отделенные от створки передний и задний замыкательные мускулы. Около внутреннего края обоих замыкателей видны небольшие мускулы, отвечающие за движения ноги. На спинной стороне сквозь прозрачные покровы просвечивает сердце, на переднем конце около замыкательного мускула – печень, ближе к заднему – почка.

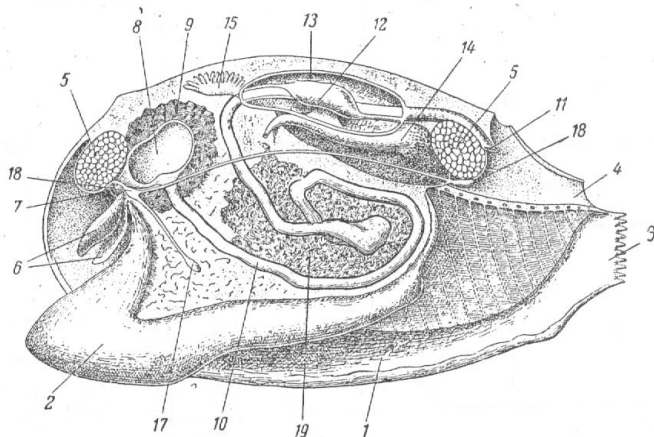


Рис. 191. Внутреннее строение беззубки:

1 – мантия; 2 – нога; 3 – вводный сифон; 4 – выводный сифон; 5 – замыкательные мускулы; 6 – ротовые щупальца; 7 – ротовое отверстие; 8 – желудок; 9 – печень; 10 – кишечник; 11 – анальное отверстие; 12 – сердце; 13 – перикардий; 14 – почка; 15 – Кеберов орган; 16 – головной ганглий; 17 – ножной ганглий; 18 – висцеральный ганглий; 19 – гонада

2. Отвернуть складку мантии к спинной стороне и рассмотреть органы, расположенные в мантийной полости. Видна нога с твердой мускулистой нижней частью, выполняющей функции движения, и верхней мягкой, где лежат внутренние органы.

У переднего верхнего края ноги, под замыкательным мускулом, расположены треугольной формы пластинки – ротовые лопасти (по паре с каждой стороны). У их переднего края в углублении между ногой и замыкательным мускулом находится широкое ротовое отверстие.

Вдоль тела, частично прикрывая задний конец ноги, располагаются две жаберные пластинки, составляющие одну жабру.

3. Для дальнейшей препаровки следует отделить край мантии и мускула-замыкателя от правой створки раковины, осторожно вытащить моллюска, положить его в ванночку в прежнем положении, отогнуть левую мантийную складку к спинной стороне. Моллюска прикалывают ко дну ванночки за ногу и замыкательные мускулы, отгибают жаберные пластинки левой стороны вверх так же, как и складки мантии. Обнаруживаются внутренние, сросшиеся между собой, а на переднем конце приросшие к основанию ноги, жаберные лепестки правой и левой стороны тела в задней части. В средней части между жаберными лепестками остается щель, через которую выдается нога. Пропустить осторожно один из кончиков пинцета в эту щель и продвинуть его под сросшимися жаберными лепестками к заднему концу тела. При этом пинцет проходит через верхний отдел мантийной полости – наджаберную полость – и выходит наружу через клоакальный сифон.

Через жаберный сифон вода поступает в нижний (жаберный) отдел мантийной полости, омывает жабры. Отработанная вода выводится наружу через клоакальный сифон.

На переднем конце тела следует найти два очень маленьких сближенных отверстия. Нижнее, которое лежит ближе к ноге, - это отверстие половой железы, верхнее – наружное отверстие почки.

На заднем конце тела виден задний замыкательный мускул. На его фоне под тонким эпителием просвечивает желтоватый висцеро-париетальный нервный узел. Позади замыкательного мускула на сосочке открывается анальное отверстие.

На основании увиденного зарисовать анатомию двустворчатого мягкотелого.

1. Наблюдения за живой улиткой. Улитку следует положить на стеклянную пластинку и подождать, пока она выставит из раковины *ногу* и *голову* и начнет ползать (рис. 192.). На голове видны две пары *щупалец*; передние, более короткие – *губные*, задние, длиннее – *глазные*; на вершине их расположены *глаза* в виде черных точек.

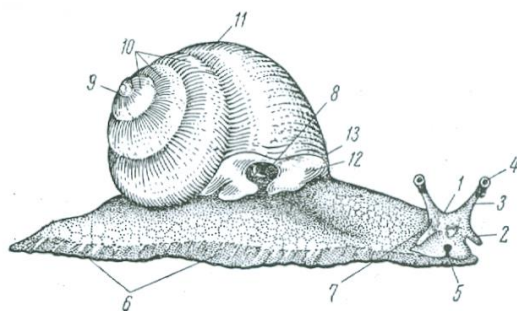


Рис. 192. Виноградная улитка (вид сбоку, правая сторона):

1-5 – голова и ее придатки (1 – голова, 2 – губное щупальце, 3 – глазное щупальце, 4 – глаза, 5 – ротовое отверстие); 6 – нога; 7 – половое отверстие; 8 – дыхательное отверстие; 9-13 – детали строения раковины (9 – вершина, 10 – обороты спирали, 11 – последний оборот, 12 – устье; 13 – край устья)

С обратной стороны стекла, по которому ползает улитка следует понаблюдать за сокращением мускулатуры на подошве ноги. За ползущей улиткой на стекле остается влажный след, образованный выделениями слезистых желез эпителия подошвы ноги, при высыхании он становится еще заметнее.

Между головой и ногой с брюшной стороны тела видна поперечная борозда, разграничивающая эти два отдела. На переднем крае головы немного впереди губных щупалец расположен *рот*. Наблюдая с обратной стороны стекла за ползающим животным, можно заметить, как из ротового отверстия иногда высовывается край оранжевой челюсти.

По краю отверстия раковины выступает светлый утолщенный *край мантии*. Справа мантия ограничивает небольшое округлое отверстие, ведущее в мантийную полость, - *легочное отверстие*. Наблюдая некоторое время за животным, можно увидеть, что легочное отверстие периодически

открывается и закрывается. Справа под глазным щупальцем расположено *половое отверстие*, края которого несколько утолщены.

Следует оторвать улитку от субстрата и проследить, как нога и голова втягиваются в раковину и вход в нее закрывается краем мантии.

Результаты наблюдений отразить в альбоме в виде рисунка ползающей улитки.

Строение раковины (рис. 192.). Раковина виноградной улитки спирально закручена в правую сторону. Заток начинается от *вершины* и у взрослого животного образован четырьмя полными *оборотами*, постепенно расширяющимися. Линия на границе соприкосновения оборотов называется *швом*; отверстие, ведущее в полость раковины, - *устьем*. Около внутреннего края устья на раковине имеется вдавление – *пупок*. Через отверстия в стенке раковины видно, что внутри раковины от пупка к вершине проходит *столбик*, образованный внутренними стенками оборотов раковины. К столбику прикрепляется мускул, связывающий тело с раковинной.

Органы мантийной полости. Познакомиться с органами мантийной полости на свежеумерщвленном животном. Положив моллюска на стол, легкими ударами молотка надколоть раковину и затем осторожно по частям удалить ее пинцетом; животное поместить в ванночку на подошву ноги, приколоть булавками к дну ванночки и залить водой. Позади головы над ногой располагается спирально закрученное тело моллюска, называемое *внутренностным мешком*. Он заключает в себе все внутренние органы животного. Голова и нога двусторонне-симметричны, внутренностный мешок асимметричен (рис. 193).

Через его покровы просвечивают некоторые внутренние органы. В вершине завитка расположена коричневая *печень*. Дальше по ходу завитка видна светлая продолговатая *белковая железа* (придаточная железа половой системы). На последнем обороте мантия не сращена с телом, и между нею и телом животного имеется полость – мантийная полость. У гастропод, дышащих жабрами, в ней расположены жабры. У легочных моллюсков жабер нет. Они дышат атмосферным воздухом, который воспринимается стенкой мантийной полости. В *мантии*, прикрывающей мантийную полость со спинной стороны, видны ветвящиеся *кровеносные сосуды*. Заполняющий мантийную полость воздух непосредственно поступает через стенки сосудов в кровь моллюска. В мантийную полость можно проникнуть, введя кончик пинцета в *легочное отверстие*, расположенное справа поверхнему краю мантии. В задней части мантийной полости слева просвечивается *околосердечная полость* с заключенным в ней *сердцем*, а справа – примыкающая к ней *почка*.

Далее следует вскрыть легочную полость. Для этого вводят ножницы в легочное отверстие и делают разрез по краю мантии против часовой стрелки до конца полости. Дальше нужно осторожно отвернуть мантию вправо и подколоть ее к дну ванночки булавками. После этого следует рассматривать органы. На отвернутой стороне мантии хорошо видна сеть выпуклых *легочных кровеносных сосудов*. Они собираются в центральный

сосуд – *легочную вену*, идущую к сердцу. В задней части легочной полости видны *околосердечная полость* и *почка*. Вдоль правого края мантии, который остался соединенным с телом моллюска, проходит *задняя кишка*, а справа от нее – *проток почки*. Выводные отверстия задней кишки и почки расположены вблизи *легочного отверстия*.

Следует осторожно вскрыть тонкую стенку околосердечной полости. Там лежит *сердце*. В нем отчетливо различимы *предсердие* и *желудочек*. В предсердие впадает *легочная вена*.

В процессе работы выполнить рисунок моллюска со вскрытыми органами.

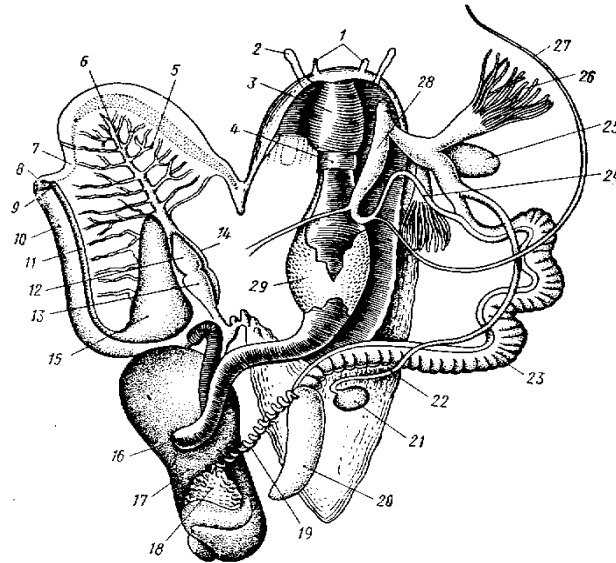


Рис. 193. Вскрытая виноградная улитка:

1 – губное щупальце; 2 – глазное щупальце; 3 – глотка; 4 – церебральный ганглий; 5 – легкое; 6 – легочная вена; 7 – перерезанное легочное отверстие; 8 – анальное отверстие; 9 – отверстие мочеточника; 10 – прямая кишка; 11 – мочеточник; 12 – предсердие; 13 – желудочек сердца; 14 – перикардий; 15 – почка; 16 – желудок; 17 – печень; 18 – гермафродитная железа; 19 – гермафродитный проток; 20 – белковая железа; 21 – семяприемник; 22 – канал семяприемника; 23 – яйцесемяпровод; 24 – семяпровод; 25 – мешок любовных стрел; 26 – пальцевидные железы; 27 – бич; 28 – пенис; 29 – слюнные железы

3. Внешняя морфология карактицы. Тело животного двусторонне-симметрично, делится на *голову* и *туловище*, ясно отделенные друг от друга *мантийной* (рис. 194). На голове вокруг ротового отверстия расположены пять пар *щупалец*, или рук. Четыре пары рук более короткие и по всей внутренней поверхности, обращенной к ротовому отверстию, покрыты многочисленными *присосками*. Одна пара длинная и снабжена присосками только на свободных концах. Эти щупальца называются *ловчими*, так как при их помощи животное схватывает добычу. Ловчие щупальцы начинаются на дне глубоких карманов, к которые они могут целиком втягиваться при сокращении. По бокам головы расположены пара крупных сложного строения *глаз*. Туловище окаймлено *плавником*. При рассмотрении животного с брюшной сторны видно окруженное щупальцами *ротовое отверстие*. В основании головы, от края мантийной щели, отходит мускулистая трубка – *воронка* – с отверстием на вершине. Мантийная щель на брюшной сторне тела и воронка ведут в мантийную полость.

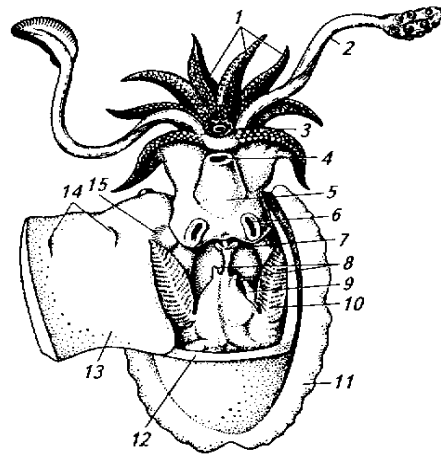


Рис. 194. Каракатица *Sepia officinalis* со вскрытой мантийной полостью; вид с брюшной стороны:

1 – руки с присосками; 2 – ловчая рука; 3 – рот; 4 – отверстие воронки; 5 – воронка; 6 – хрящевые ямки кнопок; 7 – анальное отверстие; 8 – почечные сосочки; 9 – непарный половой сосочек; 10 – жабры; 11 – плавник; 12 – линия отреза мантии; 13 – отогнутая мантия; 14 – хрящевые бугорки кнопок; 15 – мантийный звездчатый ганглий

Органы мантийной полости. Изучаются по препарату каракатицы с открытой мантийной полостью. У этого моллюска все органы мантийного комплекса сближены и хорошо видны. Это пара больших перистого строения *жабр*. Между ними расположена группа отверстий внутренних органов: на небольшом сосочке посередине открывается *анальное отверстие*, ниже и по бокам от него – пара *отверстий почек*, а следом за отверстием левой почки, тоже на небольшом сосочке, открывается *половое отверстие*. В основании воронки видны полулунные ямки, которым на отвернутой стенке мантии соответствуют бугорки – это замыкательный аппарат мантии – *запонки*. Через открытую мантийную щель вода свободно входит в мантийную полость, затем при сокращении мантийной мускулатуры щель плотно закрывается при помощи запонок, и вода с вилой выбрасывается из мантийной полости через воронку вперед. Животное при этом получает толчок в обратном направлении, т. е. назад.

По линии разреза мантии видна толщина мускульного слоя. В задней части мантийной полости сквозь стенку внутреннесного мешка просвечивает *чернильный мешок* – железа, вырабатывающая темный секрет, выбрасываемый животным в момент опасности через заднюю кишку и воронку в воду.

Зарисовать каракатицу с открытой мантийной полостью.

Рудимент раковины. Это легкая овальная известковая пластинка рыхлой структуры, которая помещается у каракатицы на спинной стороне в толще мантии и снаружи не видна.

4. Рассмотреть раковины различных видов моллюсков на раздаточном материале, определите их видовую принадлежность, пользуясь рис. 195, 196. и установите систематическое положение.

5. Рассмотреть микропрепараты и влажные препараты насекомых.

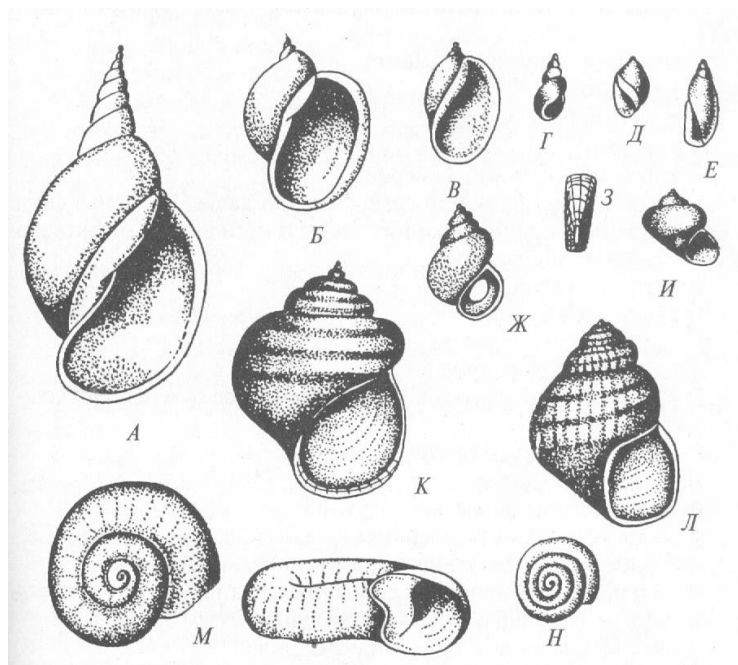


Рис. 195. Раковины пресноводных брюхоногих:

А – обыкновенный прудовик (*Limnaea stagnalis*); Б – ушковый прудовик (*Radix auricularia*); В – яйцевидный прудовик (*Radix ovata*); Г – малый прудовик (*Limnaea truncatula*); Д – *Physa fontinalis*; Е – *Aplexa hypnorum*; Ж – *Bithynia tentaculata*; З – *Ancylus lacustris*; И – *Valvata piscinalis*; К – лужанка (*Viviparus contectus*); Л – обыкновенная лужанка (*Viviparus viviparus*); М – роговая катушка (*Planorbis corneus*); Н – (*Planorbis planorbis*)

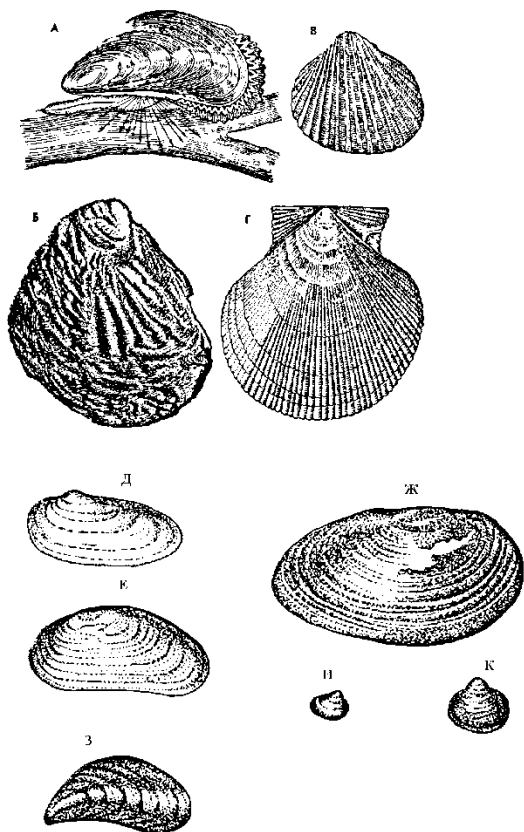


Рис. 196. Раковины двустворчатых моллюсков:

А – мидия (*Mytilus edulis*); Б – устрица (*Ostrea sublamellosa*); В – сердцевидка (*Cardium edule*); Г – гребешок (*Pecten islandicus*); Д – перловица (*Unio pictorum*); Е – пресноводная жемчужница (*Margaritifera margaritifera*); Ж – беззубка (*Anodonta cygnea*); З – дрейссена (*Dreissena polymorpha*); И – горошина (*Pisidium amnicum*); К – шаровка (*Sphaerium corneum*)

Анализ изученного материала
Заполнить таблицу 8.

Таблица 8. Сравнительная характеристика классов типа Моллюска

Признаки	Bivalvia	Gastropoda	Cephalopoda
1. Среда обитания и образ жизни			
2. Особенности внешнего строения в связи с образом жизни			
3. Внутреннее строение:			
нервная система			
двигательная система			
кровеносная система			
дыхательная система			
выделительная система			
пищеварительная система			
половая система			
4. Развитие и размножение			
5. Значение в биоценозе и жизни человека			

Самостоятельная работа

Объяснить в словаре следующие термины: сифоны, мантия, мантийная полость, лигамент, глохидии, устье, вершина, раковина, чернильный мешок, радула, воронка, ктенидии, осфрадии, сперматофоры, целомодукты, белковая железа, биссусная железа, венозные синусы, статоцисты, висцеральные ганглии, гонады, жаберный сифон, аттериальные синусы.

Занятие 18

Тема: Иглокожие – вторичноротые беспозвоночные животные.

Тип Иглокожие – Echinodermata

 Подтип Прикрепленные - Pelmatozoa

 Класс Морские лилии - Crinoidea

 Представители Гелиометра - *Heliometra gracialis*, *Bathycrinus*

 Подтип Подвижные - Eleutherozoa

 Класс Морские звезды - Asteroidea

 Представители Морская звезда - *Asterias rubens*,

 многолучевая морская звезда - *Crossaster papposus*

 Класс Офиуры, или Змеехвостки - Ophiuroidea

Представители Офиура - *Ophiopholis aculeate*,
Gorgonocephalus arcticus

Класс Морские ежи - Echinoidea

Представители *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Brisaster fragilis*

Класс Голотурии, или Морские огуры - Holothuroidea

Представители Дальневосточный трепанг - *Stychopus japonicus*, «Морской огурец» - *Cucumaria frondosa*

Цель: установить особенности строения иглокожих в связи с их средой обитания и образом жизни.

Материал и оборудование. Препаровальная ванночка, булавки, фиксированная звезда, ручная лупа, скальпель, ножницы, две препаровальные иглы.

Влажные препараты: морская звезда, морской еж, морской огурец и др. Учебные коллекции представителей Типа Иглокожие, сухой морской еж.

Изучение объектов

1. Внешняя морфология Asteroidea. В теле морской звезды различают центральный диск и пять отходящих от него лучей. Линии, идущие от центра диска к концам лучей, называются радиусами; линии, соединяющие центр диска с точками между соседними лучами, - интеррадиусами. На одной из сторон тела в центре диска расположен округлый рот – это ротовая сторона тела. Вдоль лучей на оральной стороне тела проходят амбулакральные бороздки, по краям которых в два ряда с каждой стороны в шахматном порядке расположены небольшие выросты – амбулакральные ножки. Надо оттянуть края луча вниз, при этом хорошо выступает линия, проходящая вдоль луча. Она соответствует дну амбулакральной бороздки. В лупу видно, что концы амбулакральных ножек снабжены присосками. Амбулакральные ножки – органы передвижения звезды.

Сторона тела, противоположная оральной, называется аборальной. На этой стороне тела в центре диска находится анальное отверстие, которое всегда сжато и поэтому плохо заметно. В одном из интеррадиусов видна известковая пластинка, называемая мадрепоровой (рассмотреть ее в лупу). На поверхности пластинки видны радиально расположенные желобки, на дне которых находятся многочисленные поры; через них вода поступает в амбулакральную систему.

В лупу на поверхности кожи видны многочисленные известковые иглы.

Вскрытие звезды. Взять звезду в левую руку, ножницами провести разрез кожи вокруг всего тела. Линия разреза должна идти по краю лучей несколько ближе к аборальной стороне. В том интеррадиусе, где расположена мадрепоровая пластинка, разрез проводят, отгибая ее так, чтобы

пластинка после удаления аборальной кожи осталась на теле звезды. Затем звезду помещают в ванночку оральной стороной и, приподняв аборальную кожу за концы лучей, прикрепляют ко дну ванночки булавками. Удалить кожу можно, приподнимая пинцетом в левой руке кожу на конце луча, а правой рукой скальпелем в это время подрезая мезентерии, связывающие с кожей пищеварительную систему. В интеррадиусах надо подрезать также вдающиеся в целом септы, после чего аборальная кожа легко может быть снята. Кожу следует снять целиком, а не частями (она будет нужна для рассмотрения нервной системы), после этого залить звезду водой.

До препаровки следует рассмотреть расположение заключенных в целоме органов (рис. 197). В центре диска виден объемистый со складчатыми стенками желудок. От желудка отходят пять выростов, каждый из которых делится на два печеночных протока, идущих вдоль луча и связанных с печеночными железами. Над желудком видны гроздевидные слепые выросты задней кишки – ректальные железы.

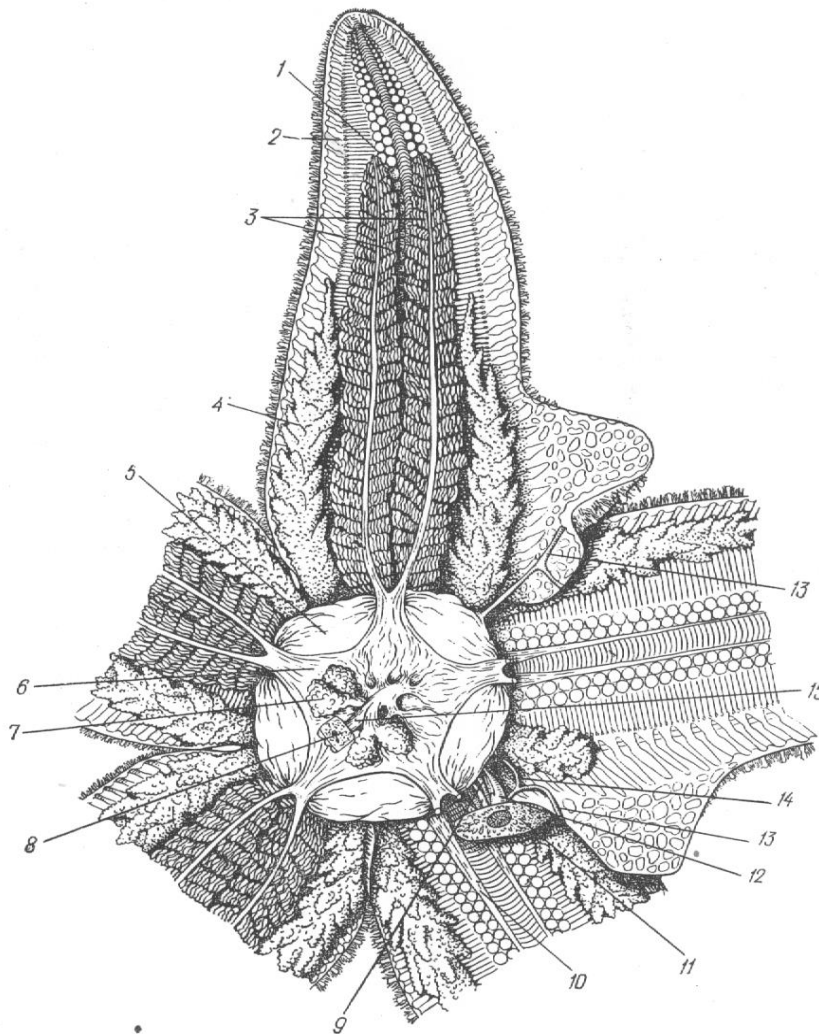


Рис. 197. Вскрытая морская звезда:

1 – амбулакральные пластинки; 2 – маргинальные пластинки; 3 – печеночные мешки; 4 – гонады; 5 – оральный отдел желудка; 6 – аборальный отдел желудка; 7 – ректальные железы; 8 – кусочек спинной стенки тела с анальным отверстием; 9 – каменистый канал; 10 – мускулы-ретракторы желудка; 11 – участок кожи с мадрепоровой пластинкой; 12 – стенка осевого синуса; 13 – половой столон; 14 – половой проток; 15 – задняя кишка

В одном из лучей печеночные железы следует отвести в стороны. Под ними вдоль луча виден сплошной ряд скелетных амбулакральных пластинок, образующих по центру луча гребень (он соответствует дну амбулакрального желобка на оральной стороне). По обеим сторонам от гребня видны два ряда тонкостенных ампул, сообщающихся с двумя рядами амбулакральных ножек на оральной стороне. На небольшом участке надо соскоблить ампулы скальпелем, тогда можно увидеть поры, через которые ампулы сообщаются с амбулакральными ножками (рис. 198). В интеррадиусах лежат половые железы.

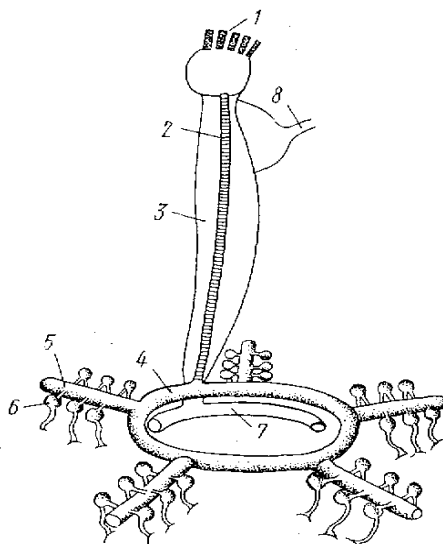


Рис. 198. Схема амбулакральной системы морской звезды:

1 – мадрепоровая пластинка; 2 – каменистый канал; 3 – осевой синус; 4 – оральное кольцо амбулакральной системы; 5 – радиальный амбулакральный канал; 6 – ампулы амбулакральных ножек; 7 – оральное перигемальное кольцо; 8 – половой столон

Затем удаляют желудок из полости тела, перервав ретракторы, подходящие к желудку из каждого луча в числе одной пары и прикрепляющиеся в луче к стенке тела вдоль рядов амбулакральных ножек. При помощи ретракторов вывернутый наружу для захватывания пищи желудок втягивается в полость тела. Перервав ретракторы, нужно перерезать пищевод и снять всю пищеварительную систему. Теперь становится виден каменистый канал, связывающий мадрепоровую пластинку с кольцевым каналом амбулакральной системы, расположенным вокруг пищевода. Сам кольцевой канал виден плохо, но лежащие на нем небольшие округлые тельца – тидемановы - хорошо, по два в каждом интеррадиусе. Эти тельца вырабатывают амебоидные клетки, выполняющие выделительную функцию.

Заканчивают работу рассмотрением нервной системы (рис. 199). Для этого нужно отколоть звезду от дна ванночки и, повернув к себе оральной стороной, найти связанную с кожным покровом эктоневральную нервную систему. Она представлена лежащим вокруг рта нервным кольцом и отходящими от него пятью нервными тяжами, идущими вдоль лучей по дну амбулакральных бороздок.

На внутренней стороне снятой со звезды аборальной кожи видна эндоневральная нервная система – пять сходящихся к центру нервных тяжей.

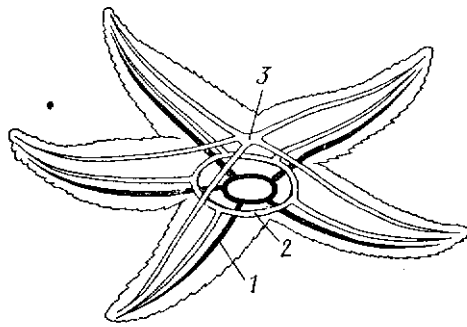


Рис. 199. Тройная нервная система морской звезды:
1 – эктоневральная; 2 – гипоневральная; 3 – аборальная

Изучить внешнее, внутреннее строение морской звезды. Зарисовать вертикальный разрез через луч морской звезды, схему амбулакральной системы, тройную нервную систему.

Изучить по рис. 200 строение осевого комплекса морской звезды.

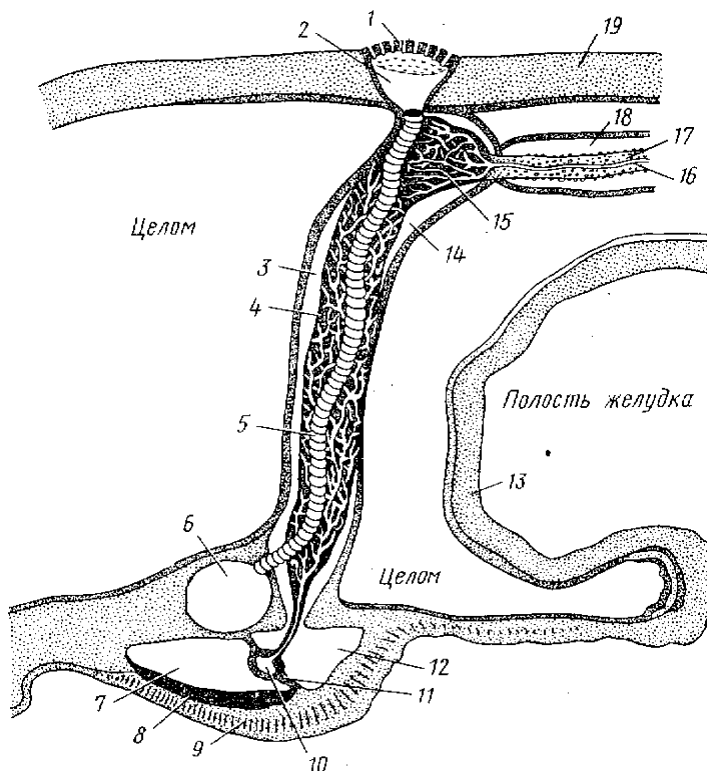


Рис. 200. Строение осевого комплекса морской звезды. Вертикальный разрез через интеррадиус:

1 – madreporic plate; 2 – ampulla; 3 – left axial sinus; 4 – oral part of the axial organ; 5 – stony canal; 6 – ring vessel of the ambulacral system; 7 – outer perigamete ring; 8 – hyponeuronal ring; 9 – ectoneuronal ring; 10 – oral ring vessel; 11 – septa; 12 – inner perigamete ring; 13 – stomach wall; 14 – right axial sinus; 15 – aboral part of the axial organ; 16 – aboral ring vessel; 17 – genital fold; 18 – genital sinus; 19 – body wall

1. Внешний вид морского ежа. Тело ежа несколько сплющено в направлении головной оси. Оральная сторона тела уплощена, аборальная – выпуклая. В центре оральной стороны расположен рот, из которого выдаются пять тесно сближенных зубов жевательного аппарата.

Ротовое отверстие окружено кожной площадкой, называемой перистомальным полем.

На аборальной стороне, в центре небольшой околоанальной площадки – перипрокта, лежит анальное отверстие, но оно мало и не заметно. Вся поверхность тела покрыта торчащими в разные стороны известковыми иглами, обладающими подвижностью. В направлениях, соответствующих радиусам (по меридиану), на поверхности ежа расположены двойные ряды амбулакральных ножек с присосками на концах.

Скелетный панцирь ежа. Панцирь одевает все тело ежа за исключением перистомального поля и перипрокта. От перипрокта меридиально расходятся десять двойных рядов пластинок (рис. 201). На их поверхности видны многочисленные бугорки, с ними подвижно соединяются основания игл. Ряды пластинок, сходясь друг с другом образуют зигзагообразные швы. На пяти рядах пластинки пронизаны порами для амбулакральных ножек, эти ряды соответствуют радиусам; с ними чередуются пять радиусов не пронизанных порами пластинок – интеррадиусы. Ряды радиальных пластинок уже рядов интеррадиальных. Ряды интеррадиальных пластинок заканчиваются на границе перипрокта крупными непарными половыми пластинками, каждая из которых несет одно довольно большое округлое отверстие – половую пору. Одна из половых пластинок – мадрепоровая.

Радиальные ряды пластинок тоже заканчиваются непарными пластинками – глазными; на них имеется по поре, через которые выдаются ножки, играющие светочувствительную функцию.

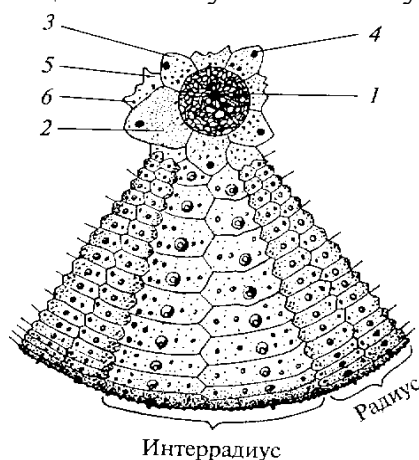


Рис. 201. Часть панциря морского ежа с аборальной стороны:

1 – перипрокт; 2 – мадрепоровая пластинка; 3 – половая пластинка; 4 – половая пора; 5 – глазная пластинка; 6 – глазная пора

Изучить и зарисовать строение морского ежа (рис. 202).

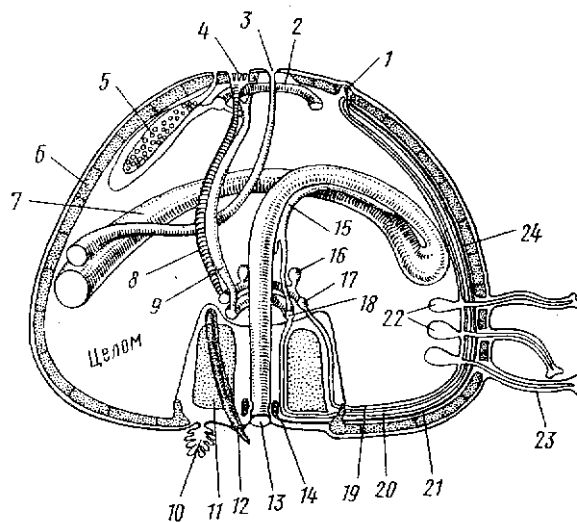


Рис. 202. Общая анатомия морского ежа:

1 – глазок; 2 – аборальное кровеносное кольцо; 3 – анальное отверстие; 4 – madreporовая пластинка; 5 – половая железа; 6 – пластинки скелетного панциря (скорлупы); 7 – кишечник; 8 – каменистый канал; 9 – осевой орган; 10 – жабра; 11 – скелет аристотелева фонаря; 12 – его зуб; 13 – рот; 14 – оральная эктонеуральная система; 15 – кишечный кровеносный синус; 16 – полиевые пузыри; 17 – кольцевой канал амбулакальной системы; 18 – оральное кровеносное кольцо; 19 – радиальный амбулакальный сосуд; 20 – радиальный кровеносный сосуд; 21 – радиальный канал перигемальной системы; 22 – ампулы амбулакальных ножек; 23 – амбулакральные ножки; 24 – радиальный нервный ствол

3. Рассмотреть коллекции животных и влажные препараты.

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: интеррадиус, madreporовая пластинка, амбулакральная система, ректальные железы, псевдогеморальная система, кутис, амбулакральные пластинки, амбулакральные ножки, педицеллярии, осевой комплекс.
2. Приготовить альбом для проверки.

Анализ изученного материала

1. Провести сравнение строения иглокожих с другими беспозвоночными животными.
2. Письменно ответьте на вопросы:
 Каковы особенности строения вторичноротых животных?
 Каковы особенности скелета иглокожих?
 Каковы особенности строения и функционирования полостей тела иглокожих?
 Как осуществляется размножение и развитие иглокожих?

Список рекомендуемой литературы

Основная

Дауда Т.А. Зоология беспозвоночных (ЕБС) / Т.А. Дауда, А. Г. Кошаев. – СПб.: Лань, 2014. – 207 с.

Дополнительная

1. Абрикосов Г.Г. Курс зоологии. Том 1 – беспозвоночные / Г.Г. Абрикосов, Э.Г. Беккер, Л.Б. Левинсон, Б.С. Матвеев, А.А. Парамонов. – М.: Советская наука. - 1955. – 520 с.
2. Аверинцев С.В. Зоология беспозвоночных / С.В. Аверинцев. – М.: Советская наука. – 1952. – 464 с.
3. Барнс Р. Беспозвоночные: Новый обобщенный подход / Р. Барнс, П. Кейлоу, П. Олив, Д. Голинг. - М.: Мир, 1992.
4. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология / Г.Я. Бей-Биенко. - М.: Высш. шк., 1980. – 416 с.
5. Блинников В.И. Зоология с основами экологии / В.И. Блинников. - М.: Просвещение, 1990. – 223 с.
6. Блохин Г.И. Зоология / Г.И. Блохин, В.А. Александров. – М.: КолосС, 2006. – 512 с.
7. Букина Л. А. Зоология беспозвоночных / Л. А. Букина, Ф. С. Столбова – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. – 122 с.
8. Гинецинская Т.А. Частная паразитология / Т.А. Гинецинская, А.А. Добровольский А.А. - М.: Высш. шк., 1978. – 303 с.
9. Веселов Е.А. Практикум по зоологии / Е.А. Веселов, О.Н. Кузнецова. – М.: Высш. шк., 1979. – 240 с.
10. Догель В.А. Зоология беспозвоночных животных / В.А. Догель. - М.: Высш. шк., 1981. – 606 с.
11. Иванов А.В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных: В 3 т. / А.В. Иванов, Ю.И. Полянский, А.А. Стрелков. – М.: Высш. шк., 1981.
12. Иорданский Н.Н. Развитие жизни на Земле / Н.Н. Иорданский – М.: Просвещение, 1981.
13. Кузнецов Б.А. Курс зоологии / Б.А. Кузнецов, А.З. Чернов, Л.Н. Катанова.- М.: Агропромиздат. 1989. - 394 с.
14. Лабеецкая А. Г. Защитная реакция у млекопитающих при паразитировании иксодовых клещей. – Минск: Наука и техника, 1990. – 157 с.
15. Левушкин С.И. Общая зоология / С.И. Левушкин, И.А. Шилов. – М.: Высш. шк., 1994.
16. Лопатин И.К. Функциональная зоология / И.К. Лопатин. – Минск: Высшая школа, 2002. – 150 с.
17. Лившиц И.З. Клещи рода *Vgubia* / И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов. – Ялта, 1971. – 110 с.
18. Лукин Е.И. Зоология / Е.И. Лукин. - М.: Агропромиздат, 1989.- 384 с.

- 19.Мазохин-Порошников Г.А. Руководство по физиологии органов чувств насекомых / Г.А. Мазохин-Порошников Г.А.– М.: Изд – во МГУ, 1983. – 216 с.
- 20.Натали В.Ф. Зоология беспозвоночных / В.Ф. Натали. – М.: Просвещение. 1975. – 487 с.
- 21.Плахова А.А. Зоология беспозвоночных / А.А. Плахова. – Новосибирск: Издательский центр «АГРО-СИБИРЬ», 2003. – 84 с.
- 22.Практикум по зоологии беспозвоночных / В.А. Шапкина, З.И. Тюмасева, И.В. Машкова, Е.В. Гуськова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 208 с.
- 23.Фабр П. Насекомые / Фабр П. – М.: Мир. 1976. – 192 с.
- 24.Фарб Ж.А. Жизнь насекомых. Рассказы энтомолога / Ж.А. Фарб. – М.: Уч-педгиз, 1963. – 459 с.
- 25.Фриш К. Из жизни пчел / Фриш К. М.: Мир, 1980. -214 с.
- 26.Фролова Е.Н. Практикум по зоологии беспозвоночных / Е.Н. Фролова, Т.В. Щербина, Т.Н. Михина – М.: Просвещение, 1985.
- 27.Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных / И.Х. Шарова. – М.: Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОКС», 2003. – 592 с.
- 28.Халифман И.А. Пчелы: Повесть о биологии пчелиной семьи и победах науки о пчелах / И.А. Халифман. – М.: Яз. слав. культуры, 2001. – 279 с.
- 29.Чернова Н.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение, 1988. – 272 с.
- 30.Экология и география членистоногих Сибири / Под ред. А.И. Черепанова. – Новосибирск: Наука, 1987. – 268 с.

Содержание

Введение.....	3
Царство животных Animalia подцарство одноклеточные	
Protozoa.....	5
Занятие 1.....	5
Занятие 2.....	10
Занятие 3.....	14
Занятие 4.....	21
Подцарство многоклеточные Metazoa.....	25
Занятие 5.....	25
Занятие 6.....	38
Занятие 7.....	45
Занятие 8.....	54
Занятие 9.....	60
Занятие 10.....	62
Занятие 11.....	72
Занятие 12.....	86
Занятие 13.....	89
Занятие 14.....	95
Занятие 15.....	103
Занятие 16.....	108
Занятие 17.....	122
Занятие 18.....	132
Список рекомендуемой литературы	139

Алевтина Алексеевна Плахова

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

учебное пособие

Редактор С. Н. Арнгольд
Компьютерная верстка А. А. Плахова

Подписано в печать 2017 г.
Формат 84 X 108/32. Объем уч-изд. л.
Тираж 200 экз. Изд. № . Заказ №

Издательский центр «Агро»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160